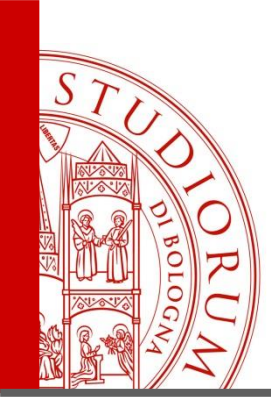


Università degli Studi di Bologna
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Design Pattern

Ingegneria del Software T

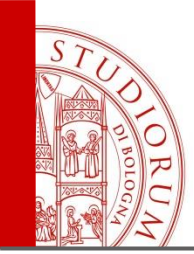
Prof. MARCO PATELLA
Dipartimento di Informatica – Scienza e Ingegneria (DISI)

Design Pattern

Nel 1977, Christopher Alexander disse:

«*Each pattern* ***describes a problem which occurs over and over again in our environment****, and then* ***describes the core of the solution to that problem****, in such a way that* ***you can use the solution a million times over, without ever doing it the same way twice***»

Parlava di costruzioni civili e di città



Design Pattern

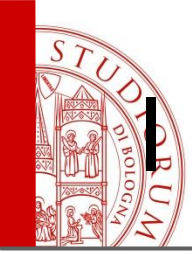
- La stessa frase è applicabile anche alla **progettazione *object-oriented***
- In questo caso, le soluzioni utilizzeranno
  - oggetti, classi e interfacce
  - invece che pareti e porte…

Design Pattern

- **Obiettivi**
  - Risolvere problemi progettuali specifici
  - Rendere i progetti *object-oriented* più flessibili e riutilizzabili
- Ogni design pattern
  - Cattura e formalizza l'**esperienza acquisita** nell'affrontare e risolvere uno specifico problema progettuale
  - Permette di **riutilizzare** tale **esperienza** in altri casi simili

Design Pattern

- Ogni *design pattern* ha **quattro elementi essenziali**
  - un **nome** (significativo) – identifica il *pattern*
  - il **problema** – descrive quando applicare il *pattern*
  - la **soluzione** – descrive il *pattern*, cioè gli elementi che lo compongono (classi e istanze) e le loro relazioni, responsabilità e collaborazioni
  - le **conseguenze** – descrivono vantaggi e svantaggi dell'applicazione del *pattern* e permettono di valutare le alternative progettuali



I Nomi dei Pattern sono Importanti!

- Gli schemi progettuali del software hanno nomi suggestivi:
  - *Observer*, *Singleton*, *Strategy* ...
- Perché i nomi sono importanti?
  - Supportano il *chunking*, ovvero fissano il concetto nella nostra memoria e ci aiutano a capirlo
  - Facilitano la comunicazione tra progettisti

Classificazione dei Design Pattern

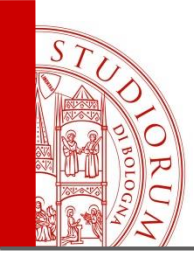
- ***Pattern di creazione*** (*creational pattern*)
  Risolvono problemi inerenti
  il processo di creazione di oggetti
- ***Pattern strutturali*** (*structural pattern*)
  Risolvono problemi inerenti
  la composizione di classi o di oggetti
- ***Pattern comportamentali*** (*behavioral pattern*)
  Risolvono problemi inerenti
  le modalità di interazione e di distribuzione delle responsabilità tra classi o tra oggetti

Classificazione dei Design Pattern

Pattern di creazione	*Pattern strutturali*	*Pattern comportamentali*
Abstract Factory	**Adapter**	Chain of Responsability
Builder	Bridge	Command
Factory Method	**Composite**	Interpreter
Prototype	**Decorator**	**Iterator**
Singleton	Facade	Mediator
	Flyweight	Memento
	Proxy	**Observer**
		State
		Strategy
		Template Method
		Visitor

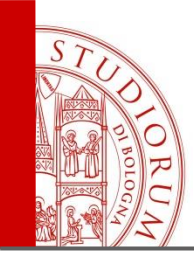
Pattern SINGLETON

- Assicura che una classe abbia **una sola istanza** e fornisce un punto di accesso globale a tale istanza
- La classe deve:
  - tenere traccia della sua sola istanza
  - intercettare tutte le richieste di creazione, al fine di garantire che nessuna altra istanza venga creata
  - fornire un modo per accedere all'istanza unica



Pattern SINGLETON

```
public class Singleton
{
  … attributi membro di istanza …

  private static Singleton _instance = null;

  protected Singleton()
  { inizializzazione istanza }

  public static Singleton GetInstance()
  {
    if(_instance == null)
      _instance = new Singleton();
    return _instance;
  }

  … metodi pubblici, protetti e privati …
}
```

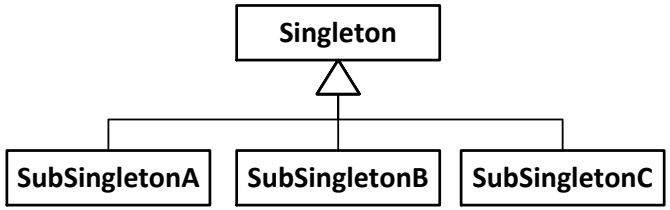


Pattern SINGLETON

- **Alternativa**: classe non istanziabile (`static class`) con soli membri statici
  - `Math`
  - `Convert`
  - …
- Perché un *singleton*?
  - Il *singleton* **può implementare 1+ interfacce**
  - Il *singleton* **può essere specializzato** ed è possibile creare nella `GetInstance` un'istanza specializzata che dipende dal contesto corrente

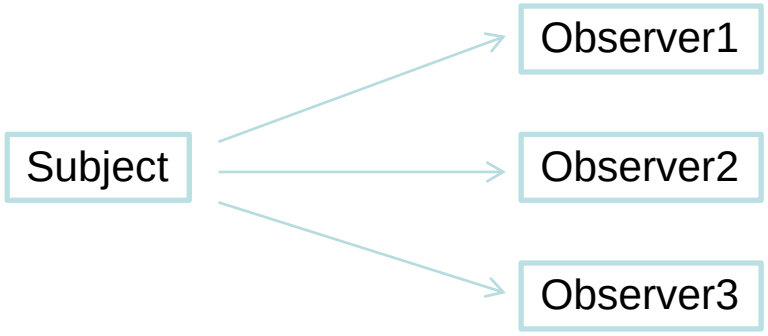
Pattern SINGLETON

```
public static Singleton GetInstance()
{
  if(_instance == null)
    _instance = CreateInstance();
  return _instance;
}

private static Singleton CreateInstance()
{
  if(…)
    return new SubSingletonA();
  else if(…)
    return new SubSingletonB();
  else
    return new SubSingletonC();
}
```



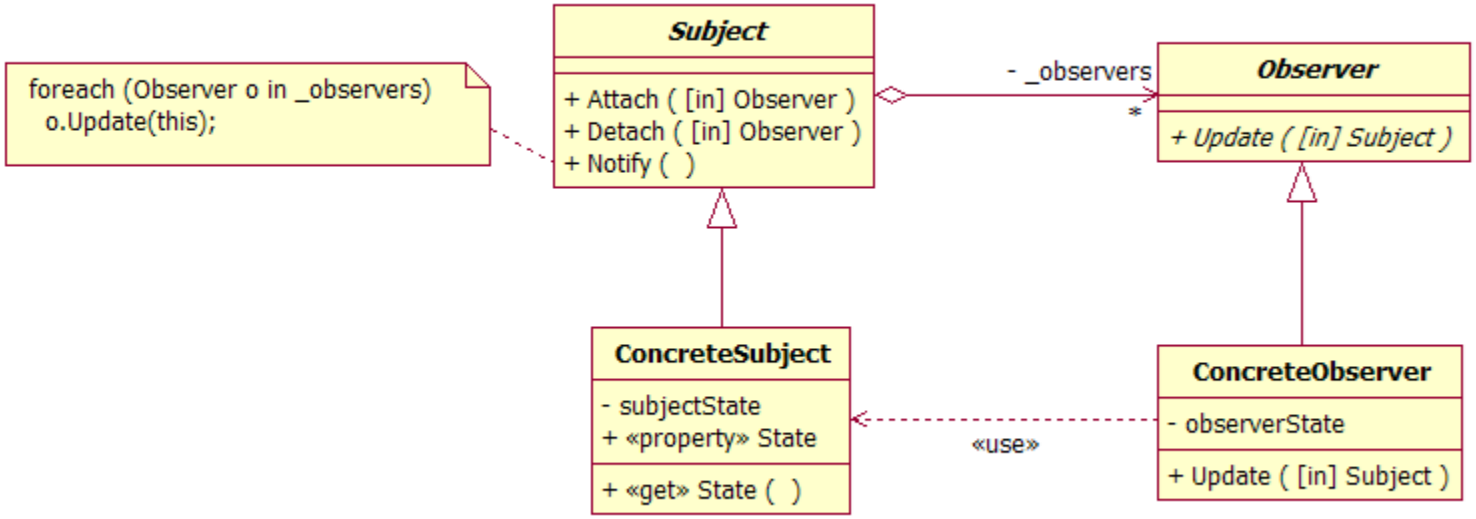
Pattern OBSERVER

- **Contesto**
  - Talvolta una modifica a un oggetto (il **soggetto**) richiede che altri oggetti (**osservatori**) siano modificati a loro volta
  - Questa relazione può essere esplicitamente codificata nel soggetto, ma questo richiede che questo sappia come gli osservatori debbano essere aggiornati
    ► si crea accoppiamento tra gli oggetti (**closely coupled**) e **non possono essere facilmente riusati**



Pattern OBSERVER

- **Soluzione**
  - Creare una relazione uno-a-molti più lasca tra un oggetto e gli altri che dipendono da esso
  - Una modifica dell'oggetto farà sì che gli altri **ricevano una notifica**, consentendo loro di aggiornarsi di conseguenza

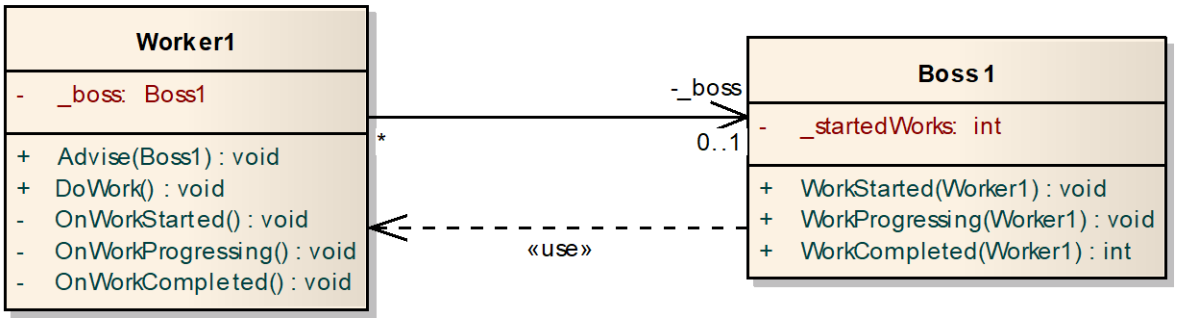


Pattern OBSERVER: Esempio Boss-Worker

- È necessario modellare un'interazione tra due componenti
  - un **Worker** che effettua un'attività (o lavoro)
  - un **Boss** che controlla l'attività dei suoi Worker
- Ogni Worker deve notificare al proprio Boss:
  - quando il lavoro inizia
  - quando il lavoro è in esecuzione
  - quando il lavoro finisce
- Soluzioni possibili:
  1. ***class-based*** *callback relationship*
  2. ***interface-based*** *callback relationship*
  3. ***pattern Observer*** (lista di notifiche)
  4. ***delegate-based*** *callback relationship*
  5. ***event-based*** *callback relationship*

Pattern OBSERVER: Esempio Boss-Worker

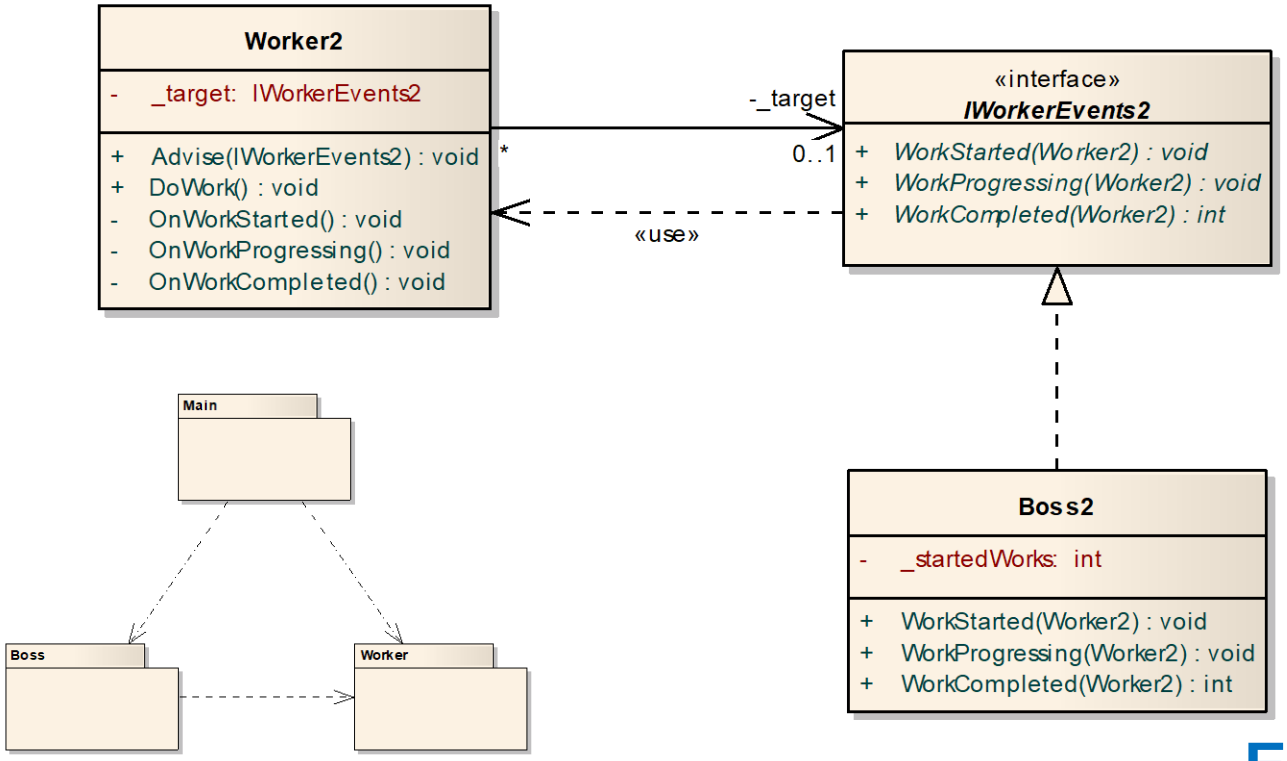
1. *Class-based* *callback relationship*



Esempio

Pattern OBSERVER: Esempio Boss-Worker

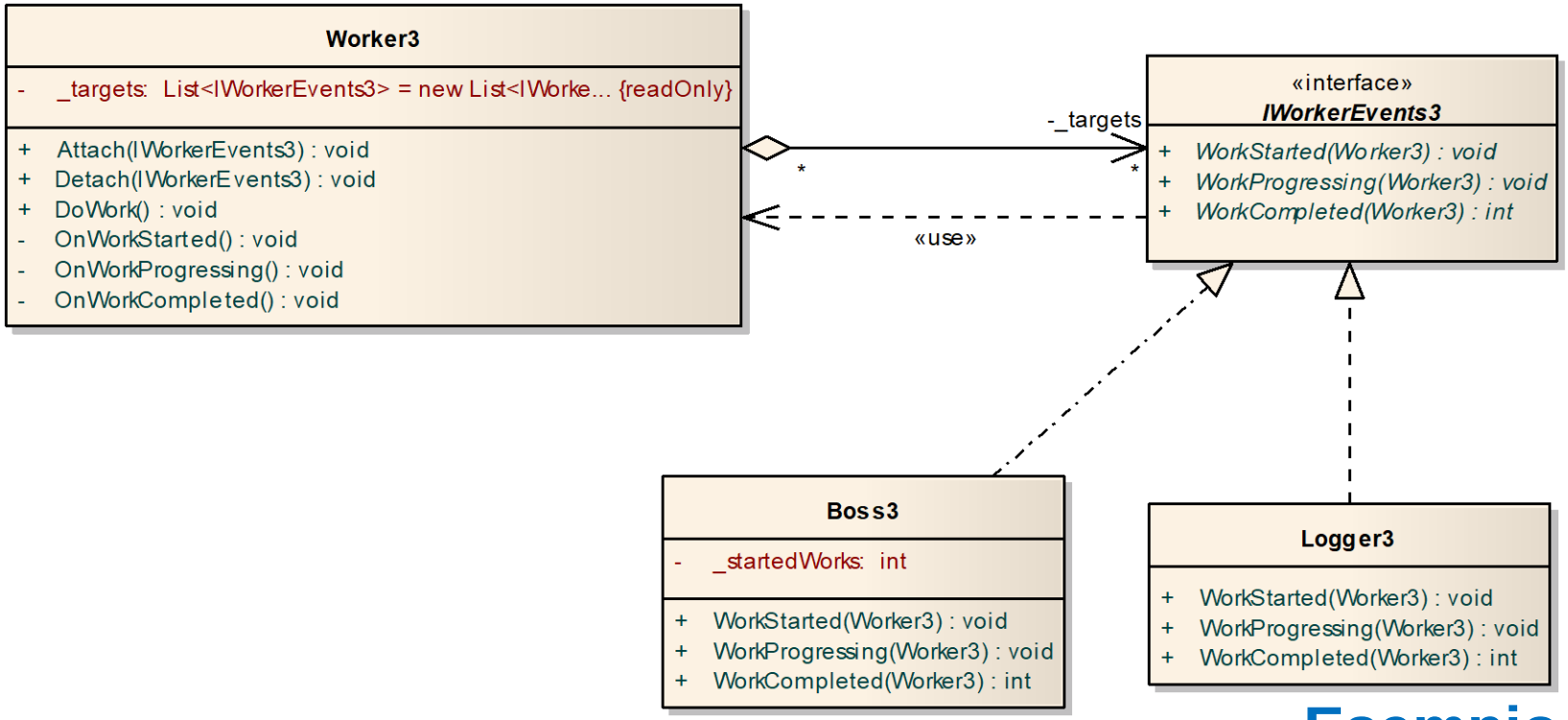
2. *Interface-based* *callback relationship*



Esempio

Pattern OBSERVER: Esempio Boss-Worker

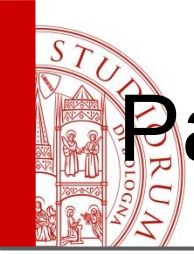
3. *Pattern Observer* (lista di notifiche)



Esempio

Pattern Model / View / Controller (MVC)

- Utilizzato per realizzare le interfacce utenti
  in *Smalltalk-80*
- Permette di suddividere un'applicazione,
  o anche la sola interfaccia dell'applicazione, in tre parti
  - **Modello** elaborazione/stato
  - ***View*** (o *viewport*) *output*
  - ***Controller*** *input*



Pattern Model / View / Controller (MVC)

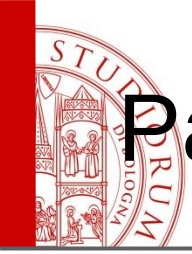
Modello

- Gestisce un insieme di dati logicamente correlati
- Risponde alle interrogazioni sui dati
- Risponde alle istruzioni di modifica dello stato
- Genera un evento quando lo stato cambia
- Registra (in forma anonima) gli oggetti interessati alla notifica dell'evento
- In Java, deve estendere la classe **`java.util.Observable`**

Pattern Model / View / Controller (MVC)

View

- Gestisce un'area di visualizzazione, nella quale presenta all'utente una vista dei dati gestiti dal modello
  - Mappa (parte de) i dati del modello in oggetti visuali
  - Visualizza tali oggetti su un particolare dispositivo di output
- Si registra presso il modello per ricevere l'evento di cambiamento di stato
- In Java, deve implementare l'interfaccia **`java.util.Observer`**

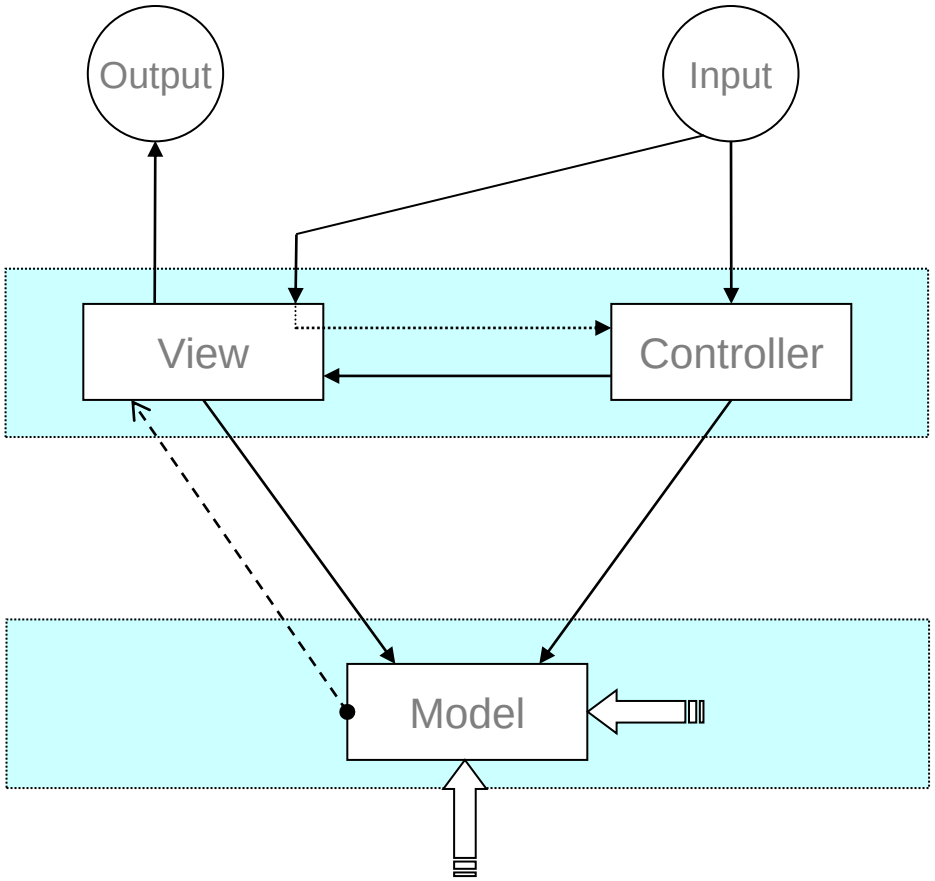


Pattern Model / View / Controller (MVC)

Controller

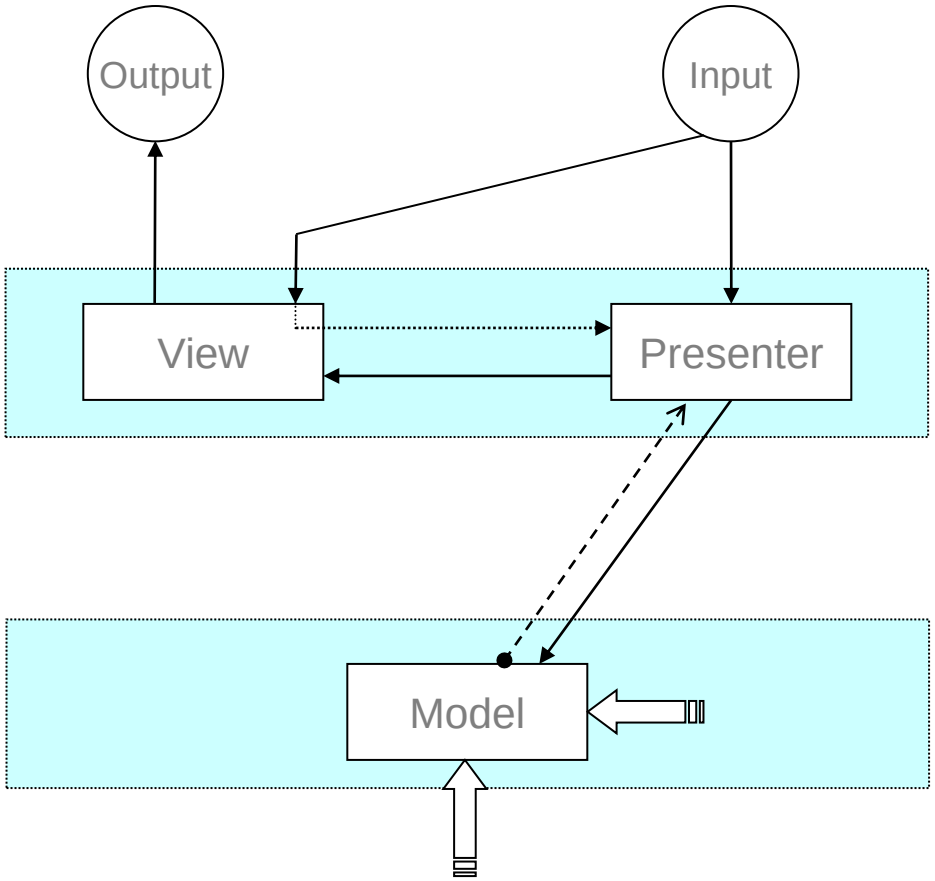
- Gestisce gli input dell'utente (mouse, tastiera, …)
- Mappa le azioni dell'utente in comandi
- Invia tali comandi al modello e/o alla *view* che effettuano le operazioni appropriate
- In Java, è un *listener*

Pattern Model / View / Controller (MVC)



Pattern Model / View / Presenter (MVP)

con view passiva



Pattern FLYWEIGHT

- Descrive come condividere oggetti “leggeri” (cioè a granularità molto fine) in modo tale che il loro uso non sia troppo costoso

- Un *flyweight* è **un oggetto condiviso** che può essere utilizzato simultaneamente ed efficientemente da più clienti (del tutto indipendenti tra loro)
- Benché condiviso, **non deve essere distinguibile da un oggetto non condiviso**
- Non deve fare ipotesi sul contesto nel quale opera

Pattern FLYWEIGHT

- Per assicurare una corretta condivisione, i clienti
  - non devono istanziare direttamente i *flyweight*
  - ma devono ottenerli esclusivamente tramite una **`FlyweightFactory`**

```
private Dictionary<KeyType, FlyweightType> flyweights;
…
public FlyweightType GetFlyweight(KeyType key)
{
  if(!flyweights.ContainsKey(key))
  {
    flyweights.Add(key, CreateFlyweight(key));
  }
  return flyweights[key];
}
```

Esempio1

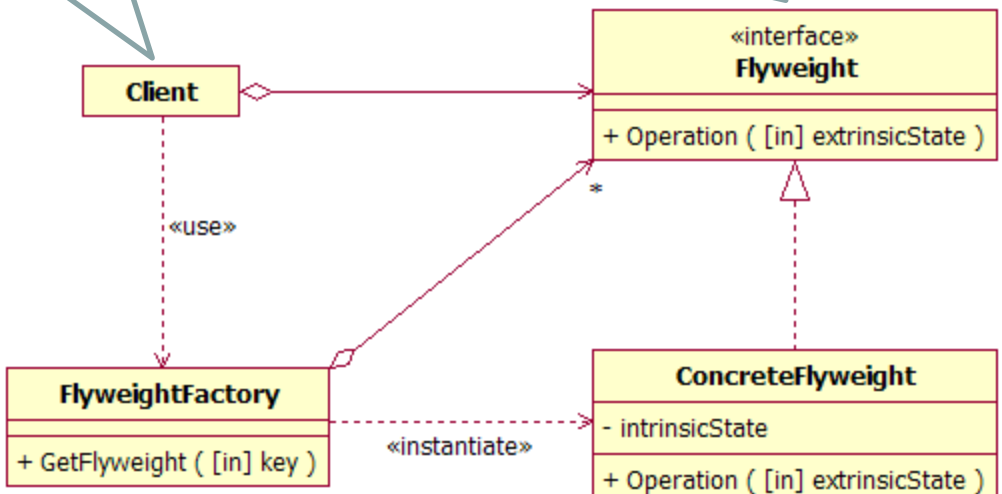
Pattern FLYWEIGHT

- Distinzione tra stato intrinseco e stato estrinseco
- **Stato intrinseco**
  - **Non dipende dal contesto di utilizzo**
    e quindi **può essere condiviso** da tutti i clienti
  - Memorizzato nel *flyweight*
- **Stato estrinseco**
  - **Dipende dal contesto di utilizzo**
    e quindi **non può essere condiviso** dai clienti
  - Memorizzato nel cliente o calcolato dal cliente
  - Viene passato al *flyweight* quando viene invocata una sua operazione

Pattern FLYWEIGHT

Gestisce lo stato estrinseco

Dichiara un'interfaccia tramite la quale i flyweight possono ricevere dal cliente lo stato estrinseco e operare

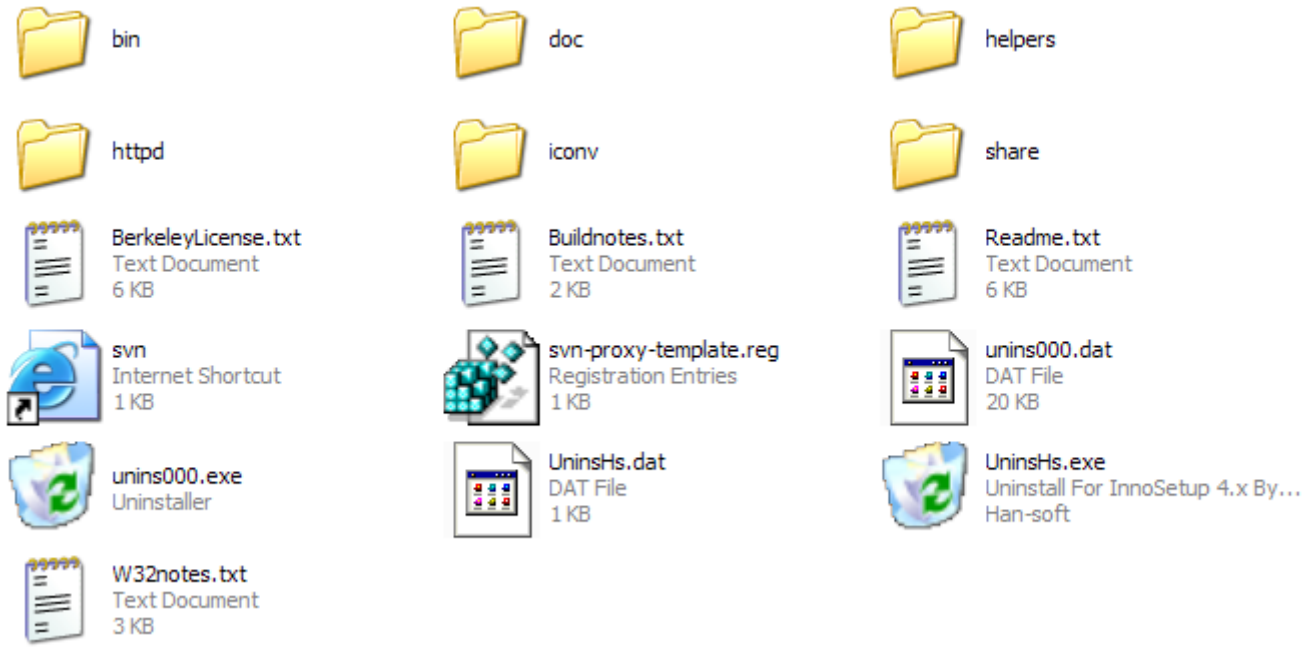


- Crea i flyweight
- Gestisce la condivisione dei flyweight

Implementa l'interfaccia e memorizza lo stato intrinseco

Pattern FLYWEIGHT: Esempio

- Si supponga di usare il pattern flyweight per condividere delle icone tra vari clienti



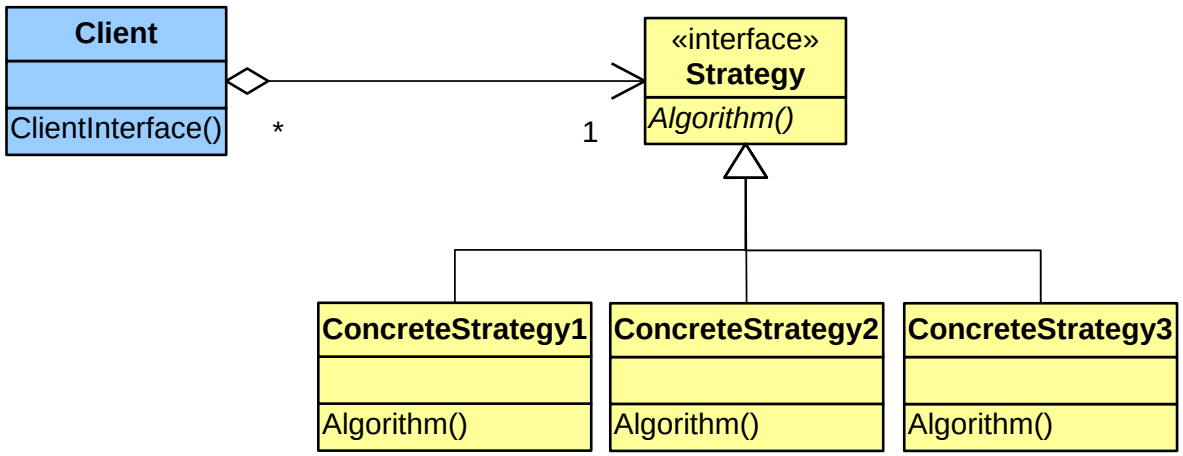
Pattern FLYWEIGHT: Esempio

- Lo **stato intrinseco** (memorizzato nel flyweight) comprenderà tutte le informazioni che i clienti devono (e possono) condividere:
  - Nome dell'icona
  - Bitmap dell'icona
  - Dimensioni originali, …
- Lo **stato estrinseco** (memorizzato nel cliente) comprenderà il contesto in cui l'icona dovrà essere disegnata (dipendente dal singolo cliente):
  - Posizione dell'icona
  - Dimensioni richieste, …

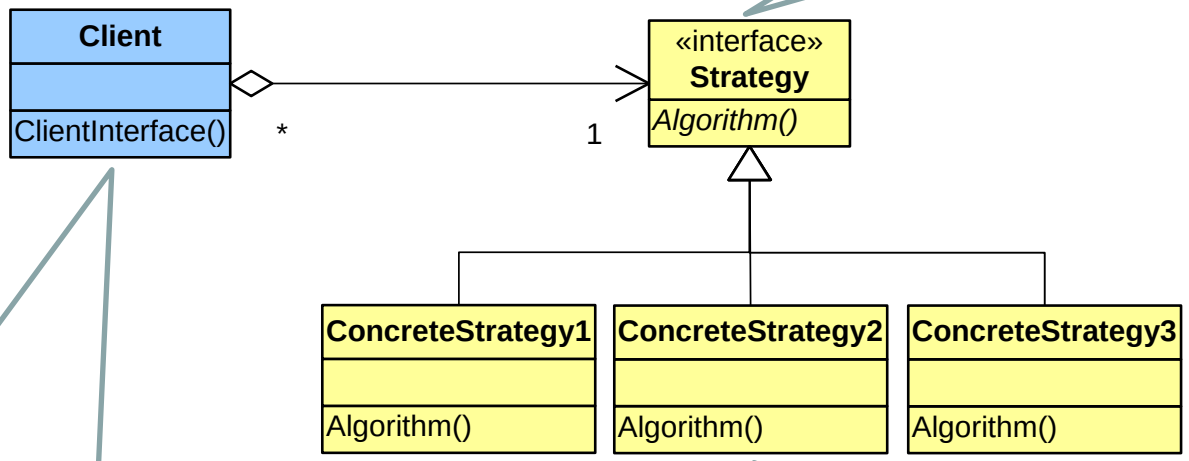
Esempio2

Pattern STRATEGY

- Permette di
  - definire un insieme di algoritmi tra loro correlati,
  - incapsulare tali algoritmi in una gerarchia di classi e
  - rendere gli algoritmi intercambiabili



Pattern STRATEGY



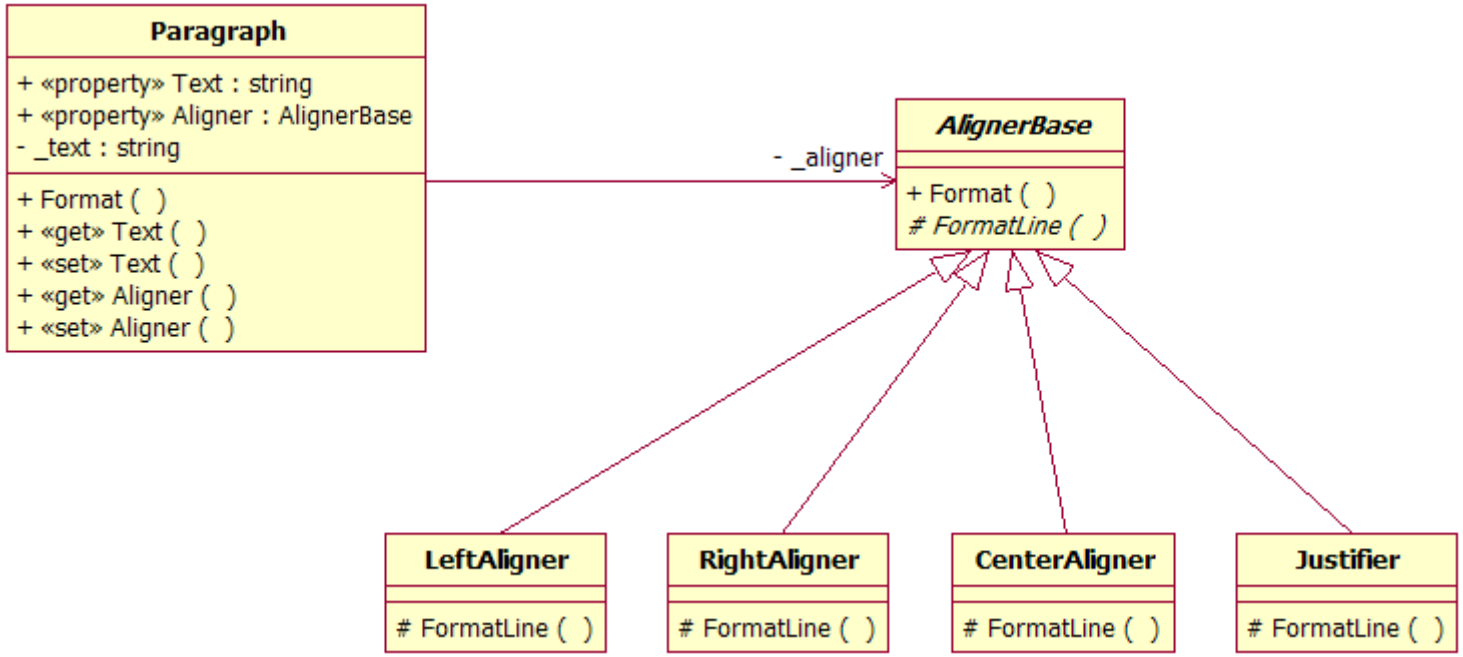
Dichiara un'interfaccia comune a tutti gli algoritmi supportati

- Referenzia l'oggetto che implementa un algoritmo
- Può dichiarare un'interfaccia che permetta all'oggetto Strategy di accedere ai dati del cliente

Implementa l'interfaccia e fornisce l'implementazione di un algoritmo

Pattern STRATEGY: Esempio

- **Allineamento del testo di un paragrafo**
  Esistono politiche diverse di allineamento



Pattern STRATEGY: Esempio

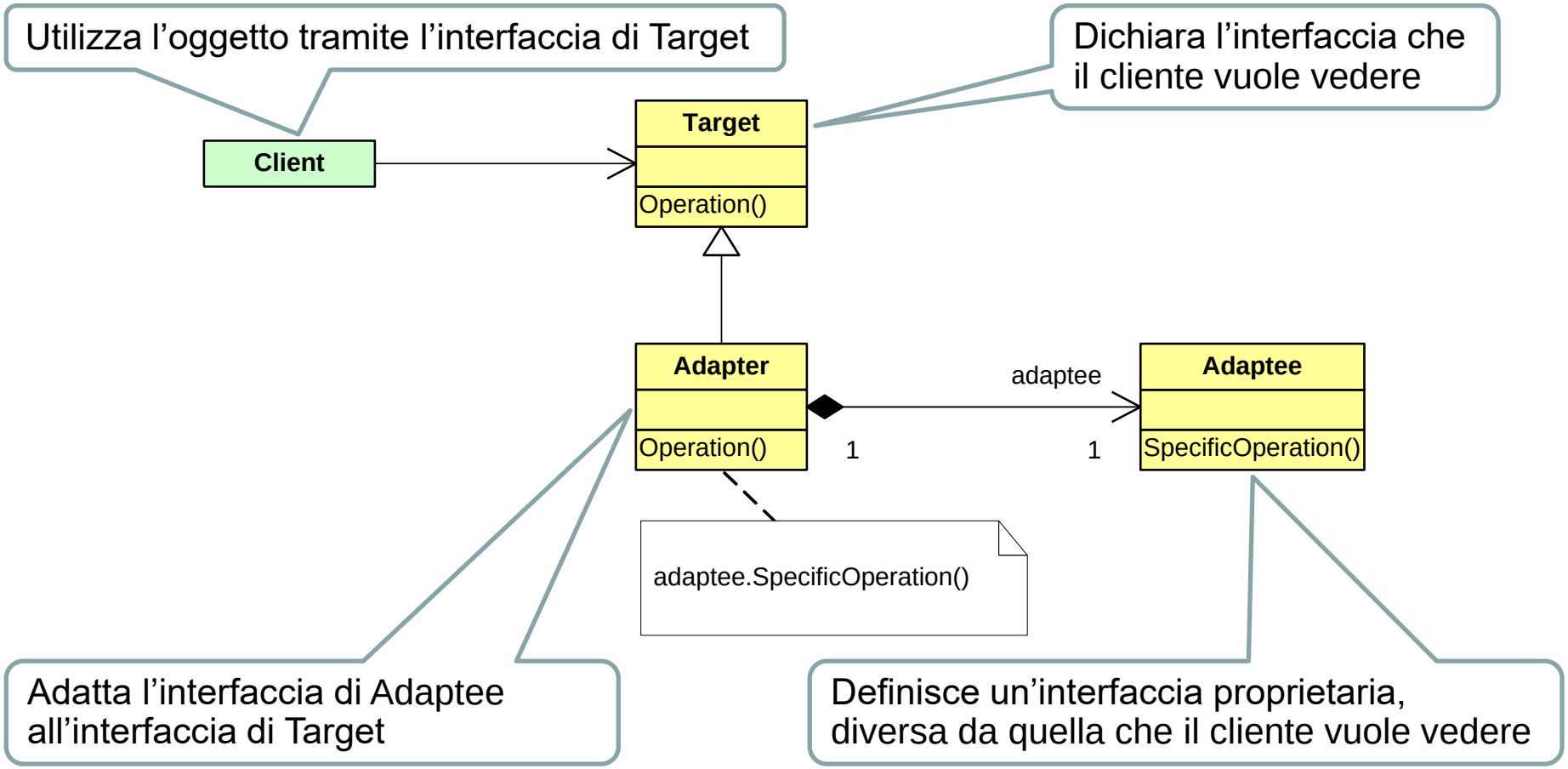
- **`AlignerBase`**
  - suddivide il testo in linee (**`Format`**)
  - delega alle sue sottoclassi l'allineamento delle singole linee (**`FormatLine`**)
- **`Paragraph`** utilizza i servizi di un "Aligner" specificato dinamicamente *run-time*
- È possibile realizzare gli "Aligner" utilizzando il pattern ***flyweight***

Esempio

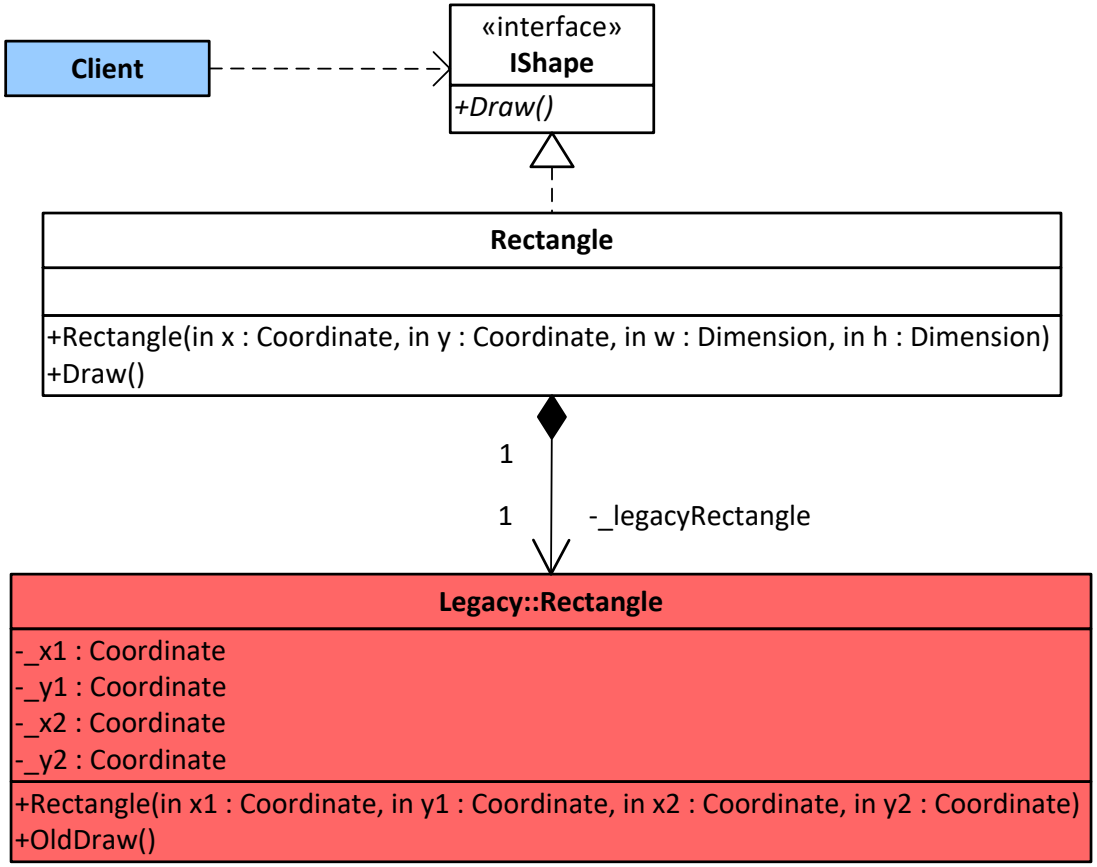
Pattern ADAPTER

- Converte l'interfaccia originale di una classe nell'interfaccia (diversa) che si aspetta il cliente
- Permette a classi che hanno interfacce incompatibili di lavorare insieme
- Si usa quando
  - **si vuole riutilizzare una classe esistente** e
  - la sua interfaccia non è conforme a quella desiderata
- Noto anche come ***wrapper***

Pattern ADAPTER



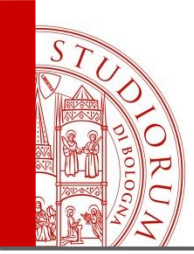
Pattern ADAPTER: Esempio



Esempio

Pattern DECORATOR

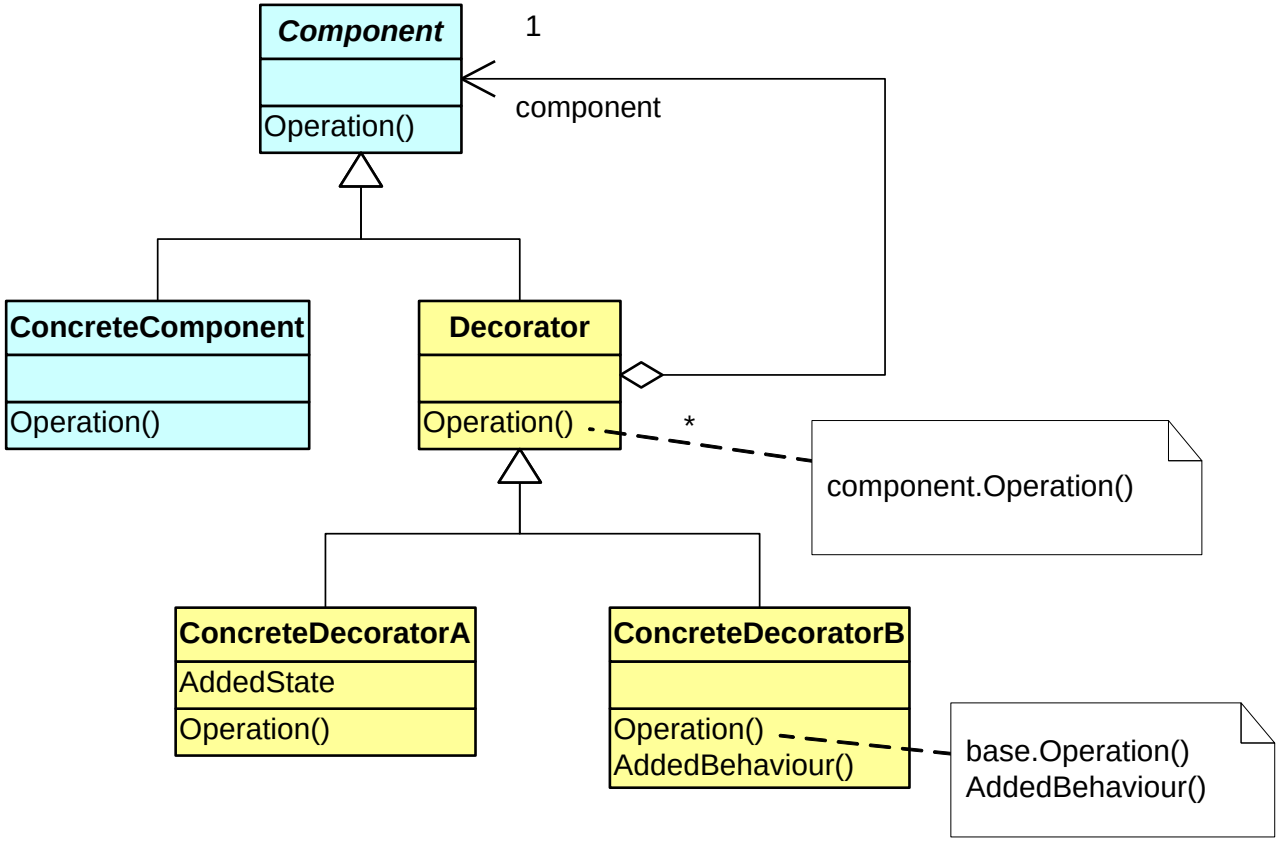
- Permette di **aggiungere responsabilità** a un oggetto dinamicamente
- Fornisce un'**alternativa flessibile alla specializzazione**
  - In alcuni casi, le estensioni possibili sono talmente tante che per poter supportare ogni possibile combinazione, si dovrebbe definire un numero troppo elevato di sottoclassi



Pattern DECORATOR

- TextBox
  - BorderTextBox
  - FilledTextBox
  - VerticalTextBox
  - BorderFilledTextBox
  - BorderVerticalTextBox
  - BorderFilledVerticalTextBox
  - FilledVerticalTextBox
- E se volessi
  - 2 o più bordi
  - Cambiare il font
  - …

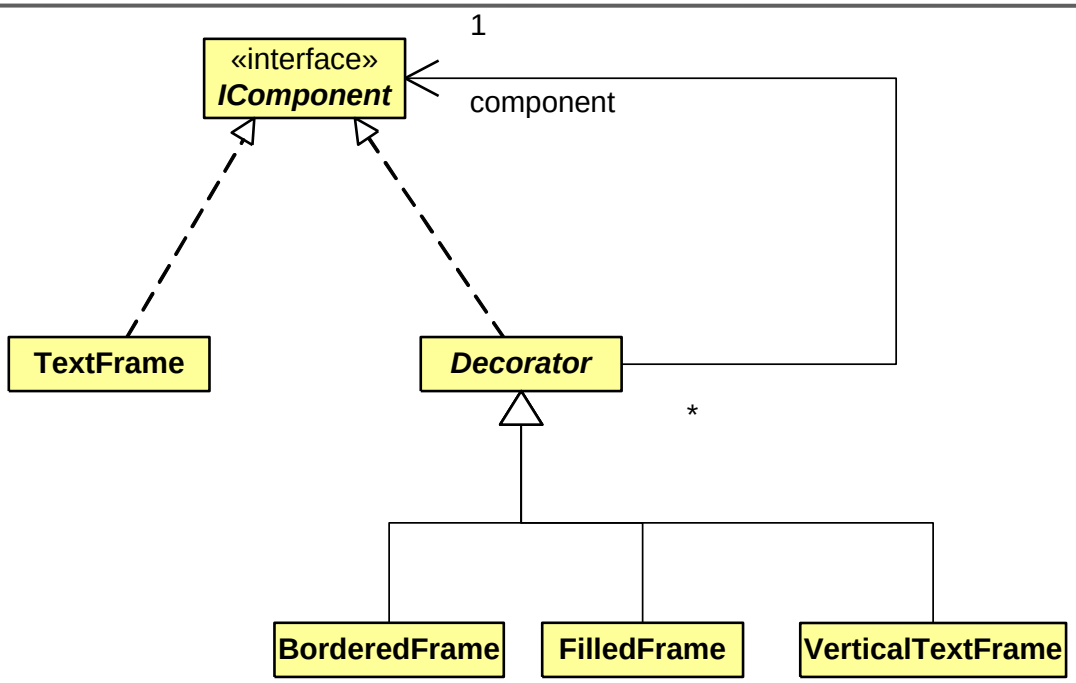
Pattern DECORATOR

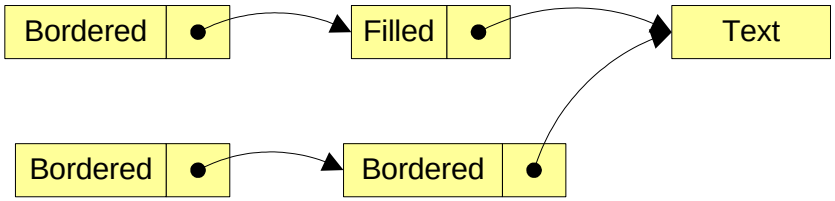


Pattern DECORATOR

- **Component (interfaccia o classe astratta)**
  - Dichiara l'interfaccia di tutti gli oggetti ai quali deve essere possibile aggiungere dinamicamente responsabilità
- **ConcreteComponent**
  - Definisce un tipo di oggetto al quale deve essere possibile aggiungere dinamicamente responsabilità
- **Decorator (classe astratta)**
  - Mantiene un riferimento a un oggetto di tipo Component e definisce un'interfaccia conforme all'interfaccia di Component
- **ConcreteDecorator**
  - Aggiunge responsabilità al componente referenziato

Pattern DECORATOR



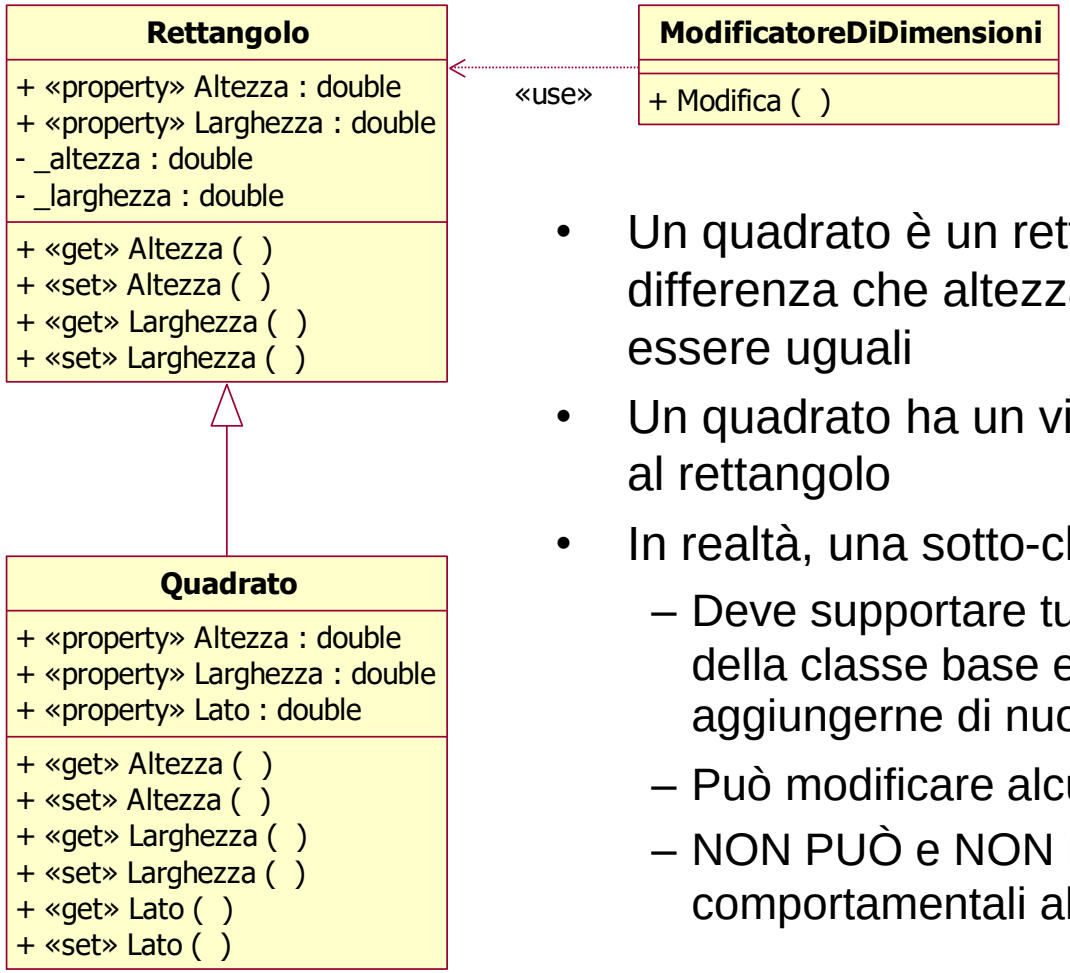


Esempio

Ereditarietà Dinamica

- Una sotto-classe deve sempre essere una **versione più specializzata** della sua super-classe (o classe base)
- Un buon test sul corretto utilizzo dell'ereditarietà è che sia valido il **principio di sostituibilità di Liskov**: "*B è una sotto-classe di A se e solo se ogni programma che utilizzi oggetti di classe A può utilizzare oggetti di classe B senza che il comportamento logico del programma cambi*"
- Perché ciò sia valido, è necessario che:
  - le **pre-condizioni** di tutti i metodi della sotto-classe siano **uguali o più deboli**
  - le **post-condizioni** di tutti i metodi della sotto-classe siano **uguali o più forti**
  - ogni metodo ridefinito nella sotto-classe deve mantenere la **semantica** del metodo originale

Ereditarietà Dinamica



Esempio S1

- Un quadrato è un rettangolo con la sola differenza che altezza e larghezza devono essere uguali
- Un quadrato ha un vincolo in più rispetto al rettangolo
- In realtà, una sotto-classe
  - Deve supportare tutto il comportamento della classe base ed eventualmente aggiungerne di nuovo (**`extends`**)
  - Può modificare alcuni aspetti del comportamento
  - NON PUÒ e NON DEVE aggiungere vincoli comportamentali alla classe base!

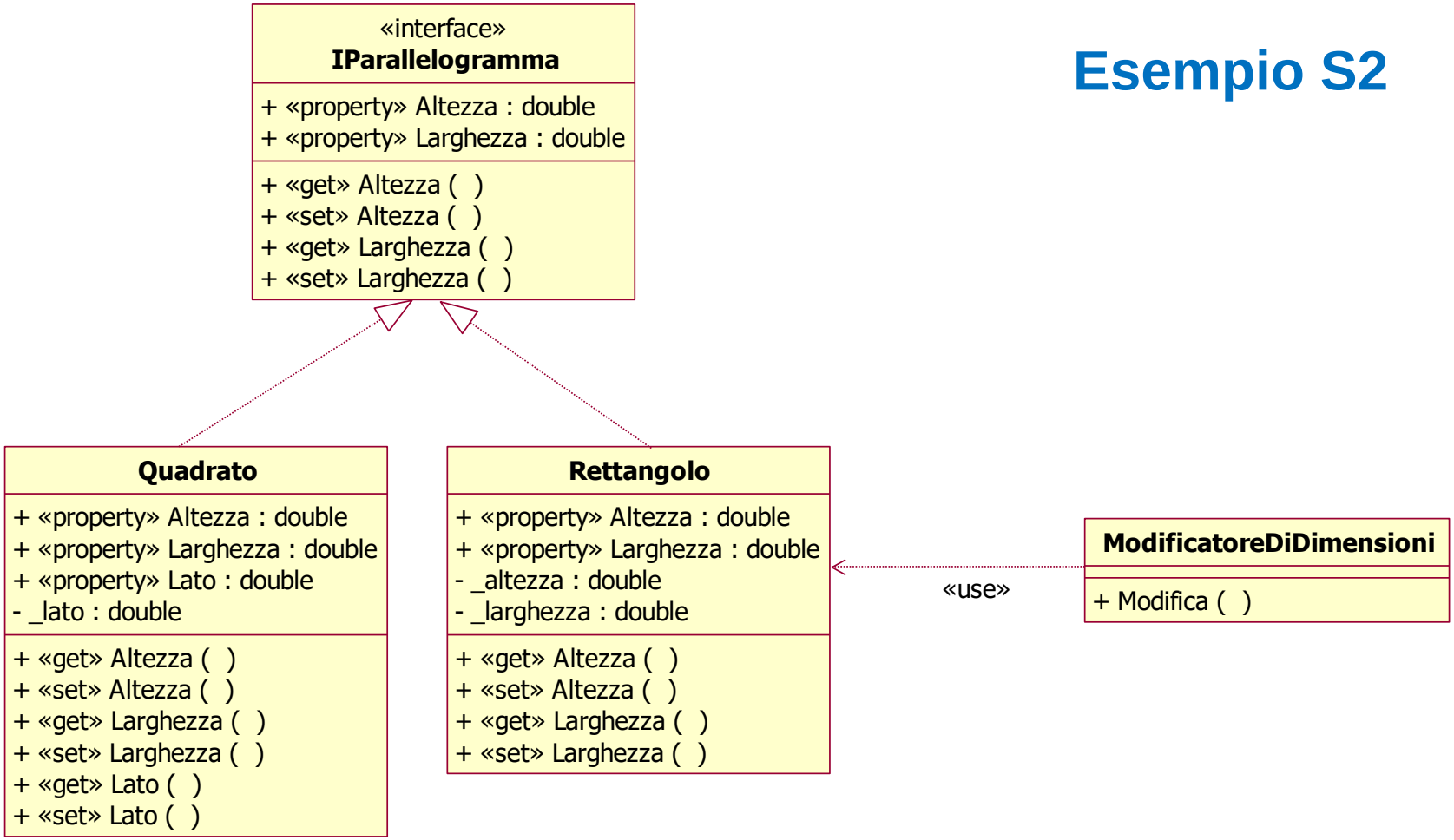
Ereditarietà Dinamica

- Il metodo **`Modifica`** della classe **`ModificatoreDiDimensioni`**
  - funziona correttamente su un **`Rettangolo`**
  - ma NON funziona correttamente su un **`Quadrato`**
- Quindi non è possibile passare un'istanza di **`Quadrato`** dove è prevista un'istanza di **`Rettangolo`**
  ► il principio di sostituibilità di Liskov è violato!
- **Conclusione**: un quadrato NON è un rettangolo perché pone dei nuovi vincoli al concetto di rettangolo

- Come possiamo tenere conto di ciò che il rettangolo e il quadrato hanno in comune?

Ereditarietà Dinamica

Esempio S2

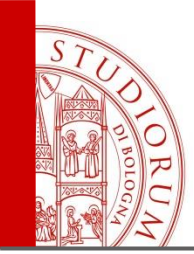


Ereditarietà Dinamica

- Cosa intendiamo esattamente per Rettangolo e per Quadrato?
- **Rettangolo**: parallelogramma i cui angoli sono retti
- **Parallelogramma**: quadrilatero i cui lati opposti sono paralleli tra loro
- **Quadrilatero**: poligono avente quattro lati e quattro angoli
  - Quadrilateri notevoli sono il quadrato, il rettangolo, il parallelogramma, il rombo e il trapezio
- **Poligono**: figura geometrica limitata da una linea poligonale chiusa
- **Rombo**: parallelogramma equilatero in cui gli angoli adiacenti sono diversi tra loro
- **Quadrato**: parallelogramma equilatero ed equiangolo

Ereditarietà Dinamica

- Cosa intendiamo **esattamente** per Rettangolo e per Quadrato **nella nostra applicazione**?
- **Ipotesi**: abbiamo a che fare esclusivamente con parallelogrammi



Ereditarietà Dinamica

1. Lati e angoli NON sono modificabili

- Definire quattro classi concrete che derivano dalla classe astratta **`Parallelogramma`** (o implementano **`IParallelogramma`**):
  `Rettangolo`, **`Quadrato`**, **`Rombo`**, **`ParallelogrammaGenerico`**
- Usare una ***factory*** che in base ai valori dei lati e degli angoli istanzia un rettangolo (che NON deve avere i lati uguali), un quadrato, un rombo o un parallelogramma generico

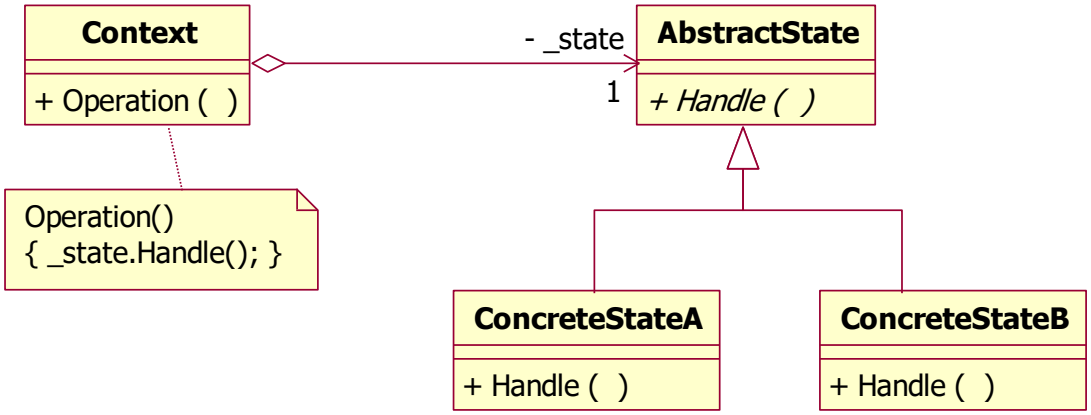
2. Lati e angoli sono modificabili

- Definire un'unica classe concreta **`Parallelogramma`** le cui istanze possono comportarsi a seconda del loro stato come: un rettangolo, un quadrato, un rombo, o un parallelogramma generico

Ereditarietà Dinamica

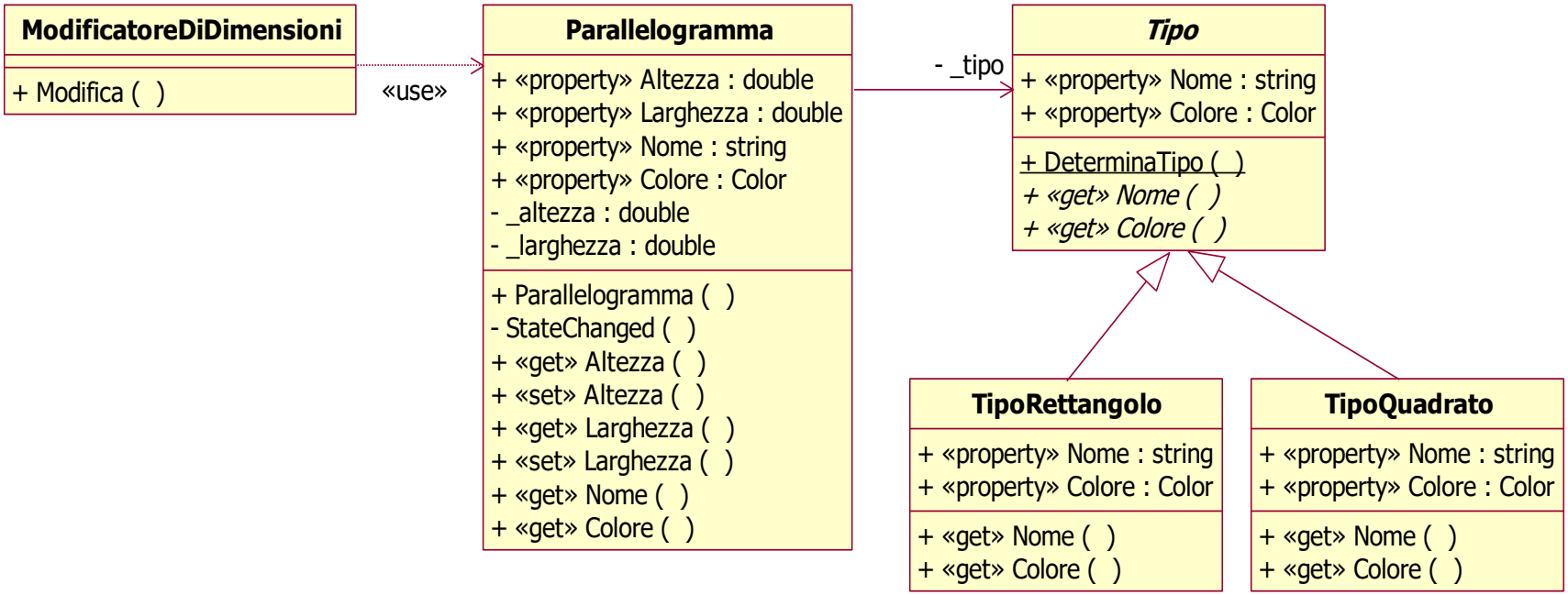
- Come può un oggetto cambiare comportamento, al cambiare del suo stato?
- 1ª possibilità: **si cambia la classe dell'oggetto *run-time***
  - nella maggior parte dei linguaggi di programmazione a oggetti, questo non è possibile (inoltre, è meglio che un oggetto non possa cambiare classe durante la sua esistenza)
  - la classe di un oggetto deve basarsi sulla sua essenza e non sul suo stato
- 2ª possibilità: **si utilizza il *pattern State*** che usa un **meccanismo di delega**, grazie al quale l'oggetto è in grado di comportarsi **come se** avesse cambiato classe

Pattern STATE



- Localizza il comportamento specifico di uno stato e suddivide il comportamento in funzione dello stato
- Le classi concrete contengono la logica di transizione da uno stato all'altro
- Permette anche di emulare l'ereditarietà multipla

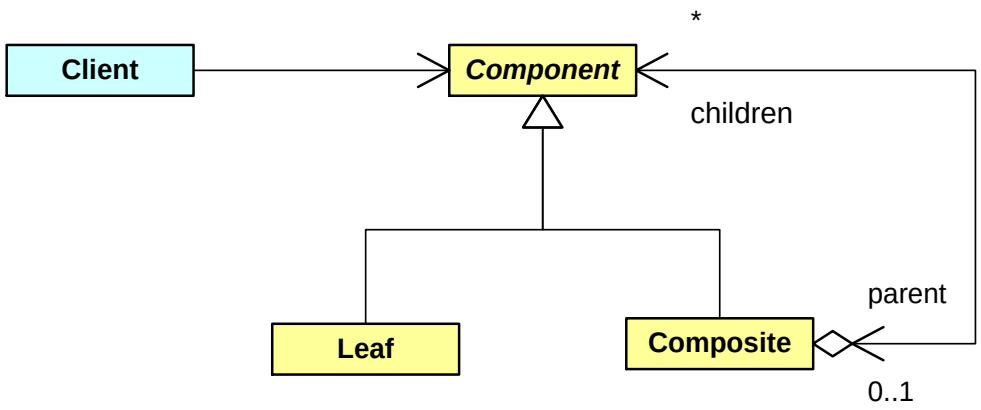
Pattern STATE



Esempio S3

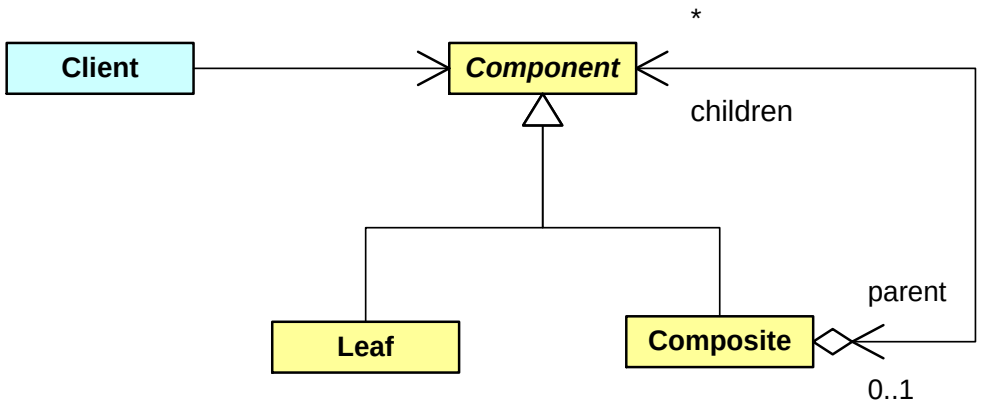
Pattern COMPOSITE

- Permette di comporre oggetti in una **struttura ad albero**, al fine di rappresentare una **gerarchia di oggetti contenitori-oggetti contenuti**
- Permette ai clienti di **trattare in modo uniforme oggetti singoli e oggetti composti**



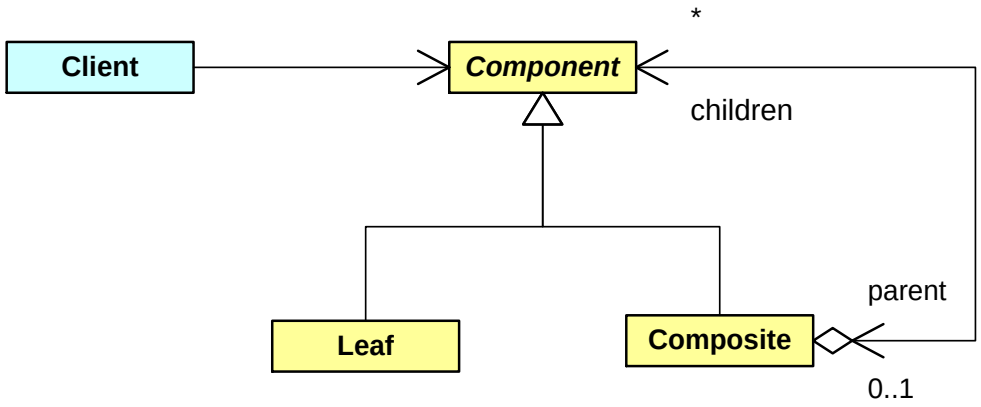
Pattern COMPOSITE

- **Component** (classe astratta)
  - Dichiara l'interfaccia
  - Realizza il comportamento di *default*
- **Client**
  - Accede e manipola gli oggetti della composizione attraverso l'interfaccia di **Component**

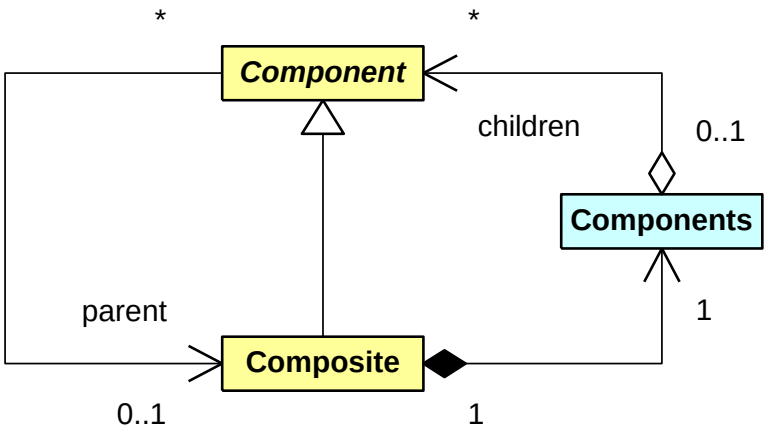


Pattern COMPOSITE

- **Leaf**
  - Descrive oggetti che non possono avere figli – foglie
  - Definisce il comportamento di tali oggetti
- **Composite**
  - Descrive oggetti che possono avere figli – contenitori
  - Definisce il comportamento di tali oggetti



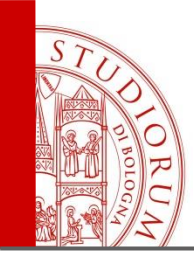
Pattern COMPOSITE



- Il contenitore dei figli deve essere un attributo di **Composite** e può essere di qualsiasi tipo (*array*, lista, albero, tabella *hash*, …)

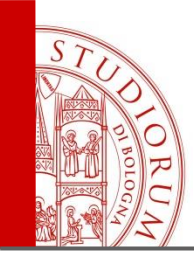
Pattern COMPOSITE

- **Riferimento esplicito al genitore** (*parent*)
  - Semplifica l'attraversamento e la gestione della struttura
  - L'attributo che contiene il riferimento al genitore e la relativa gestione devono essere posti nella classe **Component**
  - **Invariante**
    Tutti gli elementi che hanno come *parent* lo stesso componente devono essere (gli unici) figli di quel componente
    - incapsulare l'assegnamento di *parent* nei metodi **`Add`** e **`Remove`** della classe **`Composite`**, **oppure**
    - incapsulare le operazioni di **`Add`** e **`Remove`** nella set dell'attributo *parent* della classe **`Component`**



Pattern COMPOSITE

```
public class Composite : Component
{
  …
  public void Add(Component aChild)
  {
    if(aChild.Parent != null)
      throw new ArgumentException(…);
    _children.Add(aChild);
    aChild._parent = this;
  }
  …
}
```



Pattern COMPOSITE

```
public class Composite : Component
{
  …
  public void Remove(Component aChild)
  {
    if(aChild.Parent != this)
      throw new ArgumentException(…);
    if(!_children.Contains(aChild))
      throw new ArgumentException(…);
    _children.Remove(aChild);
    aChild._parent = null;
  }
  …
}
```

Pattern COMPOSITE

```
public class Component
{
   …
   public Composite Parent
   {
      get { return _parent; }
      set
      {
         if(value != _parent)
         {
            if(_parent != null)
               _parent.Remove(this);
            if(value != null)
               value.Add(this);
         }
      }
   }
   …
}
```

Pattern COMPOSITE

- **Massimizzazione dell'interfaccia `Component`**
  - Un obiettivo del pattern Composite è quello di fare in modo che **il cliente veda solo l'interfaccia di `Component` ► in `Component` devono essere inserite tutte le operazioni che devono essere utilizzate dai clienti**
    - nella maggior parte dei casi, **`Component`** definisce una realizzazione di default che le sotto classi devono ridefinire
  - Alcune di queste operazioni possono essere prive di significato per gli oggetti foglia (**`Add`**, **`Remove`**, …)

Pattern COMPOSITE

- **Trasparenza**
  Dichiaro tutto al livello più alto, in modo che il cliente possa trattare gli oggetti in modo uniforme
  ma… **il cliente potrebbe cercare di fare cose senza senso**, come aggiungere figli alle foglie

- Se scegliamo la trasparenza
  - **`Add`** e **`Remove`** devono avere una **realizzazione di *default* che genera un'eccezione**
  - dovremmo disporre di un modo per verificare se è possibile aggiungere figli all'oggetto su cui si vuole agire

Pattern COMPOSITE

```
//  Il cliente conosce solo Component

Component parent =
  ComponentFactory.CreateInstance(…);
…
Component child =
  ComponentFactory.CreateInstance(…);
…
//  Prima di inserire un figlio,
//  occorre controllare se è possibile
if(parent.IsComposite())
  parent.Add(child);
```

Pattern COMPOSITE

- **Sicurezza**
  Tutte le operazioni sui figli vengono messe in `Composite` – a questo punto, qualsiasi invocazione sulle foglie genera un errore in fase di compilazione ma… **il cliente deve conoscere e gestire due interfacce differenti**

- Se scegliamo la sicurezza
  - dobbiamo disporre di un modo per verificare se l'oggetto su cui si vuole agire è un `Composite`

Pattern COMPOSITE

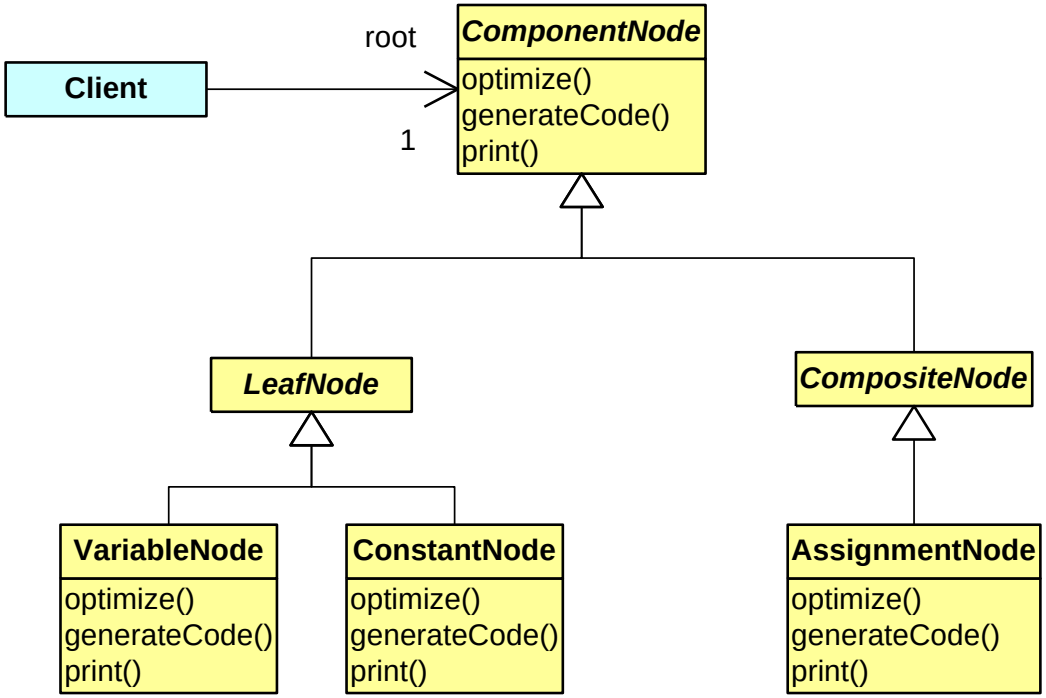
```
//  Il cliente conosce Component e Composite

Component child = ComponentFactory.CreateComponent(…);
Composite parent1 = ComponentFactory.CreateComposite(…);
parent1.Add(child);
…
Component parent2 = ComponentFactory.CreateComponent(…);
//  Errore di compilazione
parent2.Add(child);
//  Prima di inserire un figlio,
//  occorre controllare se è possibile e fare un cast
if(parent2 is Composite)
  ((Composite) parent2).Add(child);
```

Pattern VISITOR

- Permette di **definire una nuova operazione** da effettuare su gli elementi di una struttura, **senza dover modificare le classi degli elementi coinvolti**
- Ad esempio, si consideri la rappresentazione di un programma come "***abstract syntax tree***" (AST) – i cui nodi descrivono elementi sintattici del programma
- Su tale albero **devono poter essere effettuate molte operazioni di tipo diverso**
  - Controllare che tutte le variabili siano definite
  - Eseguire delle ottimizzazioni
  - Generare il codice macchina
  - Stampare l'albero in un formato leggibile
  - …

Pattern VISITOR

Per l'AST utilizziamo il *pattern Composite*



Pattern VISITOR

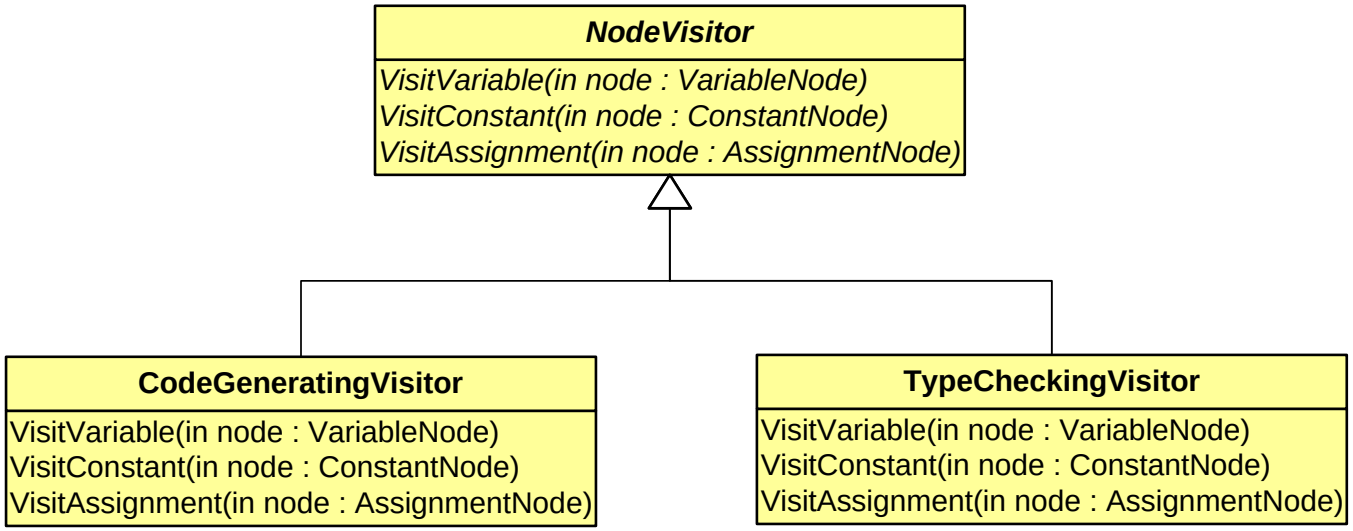
- In seguito potremmo voler effettuare **altri tipi di operazioni**
  - controllare che le variabili siano state inizializzate prima dell'uso
  - ristrutturare automaticamente il programma
  - calcolare varie metriche
  - …
- Se distribuiamo le operazioni sui vari tipi di nodo, otteniamo un sistema che è difficile da
  - capire
  - modificare
  - estendere

Pattern VISITOR

- La soluzione è quella di eliminare le singole operazioni dall'AST (la cui responsabilità principale è quella di rappresentare un programma sotto forma di albero)
- **Tutto il codice relativo ad un singolo tipo di operazione** (ad es., generazione del codice) viene raccolto in **una singola classe**
- I nodi dell'AST devono **accettare la visita** delle istanze di queste nuove classi (***visitor***)
- Per aggiungere un **nuovo tipo di operazione**, è sufficiente progettare una **nuova classe**

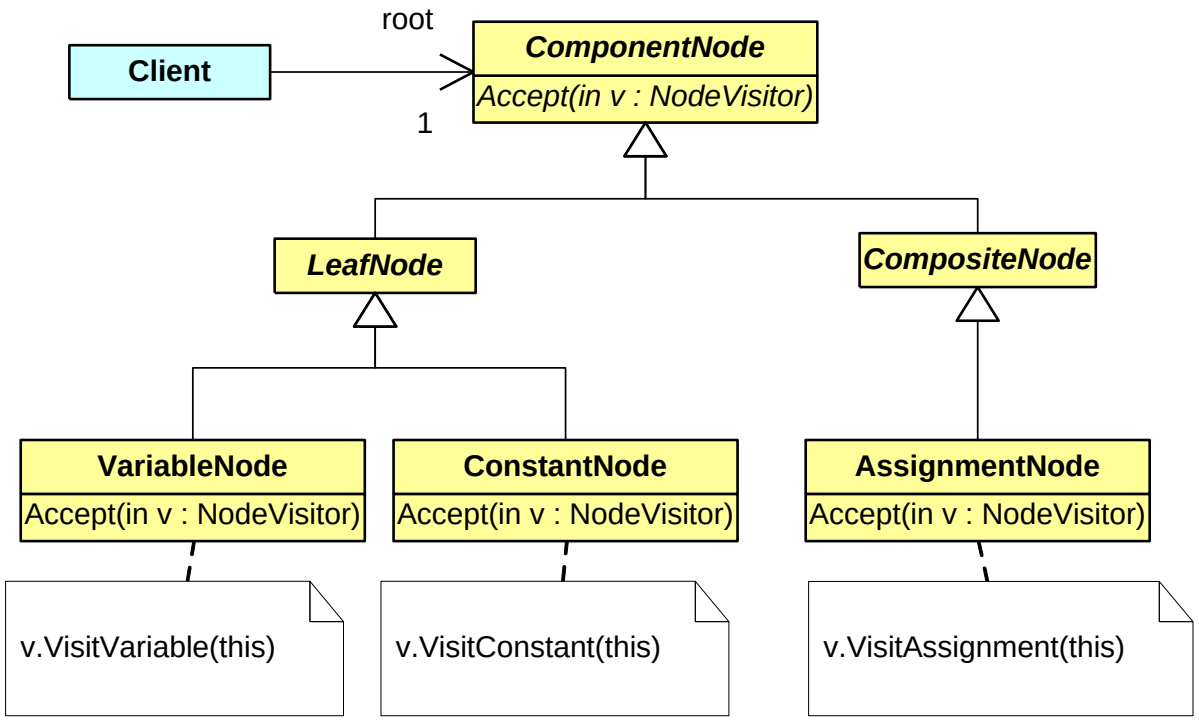
Pattern VISITOR

- Il *Visitor* deve dichiarare
  un'operazione per ogni tipo di nodo concreto



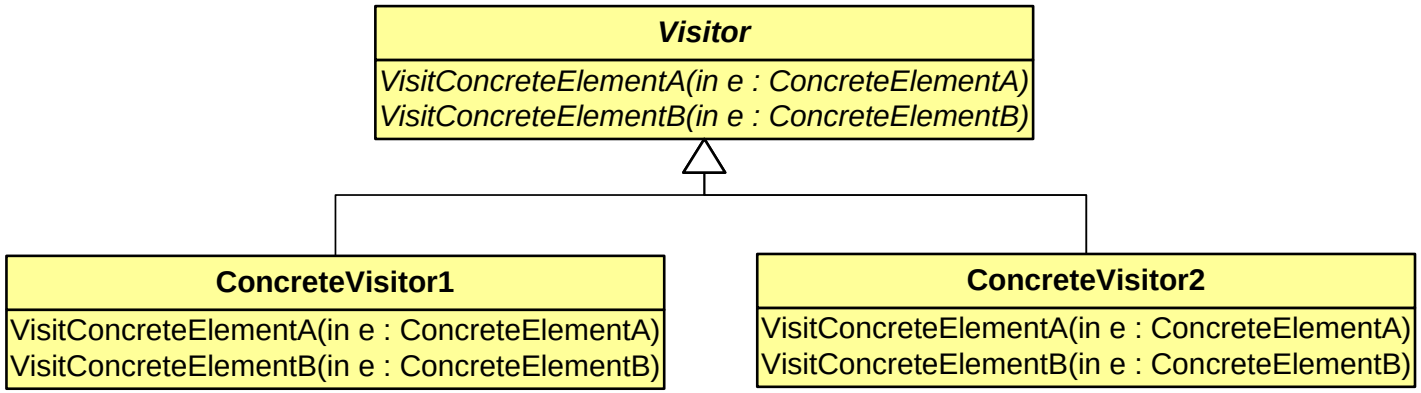
Pattern VISITOR

- Ogni nodo deve dichiarare
  un'operazione per accettare un generico *visitor*



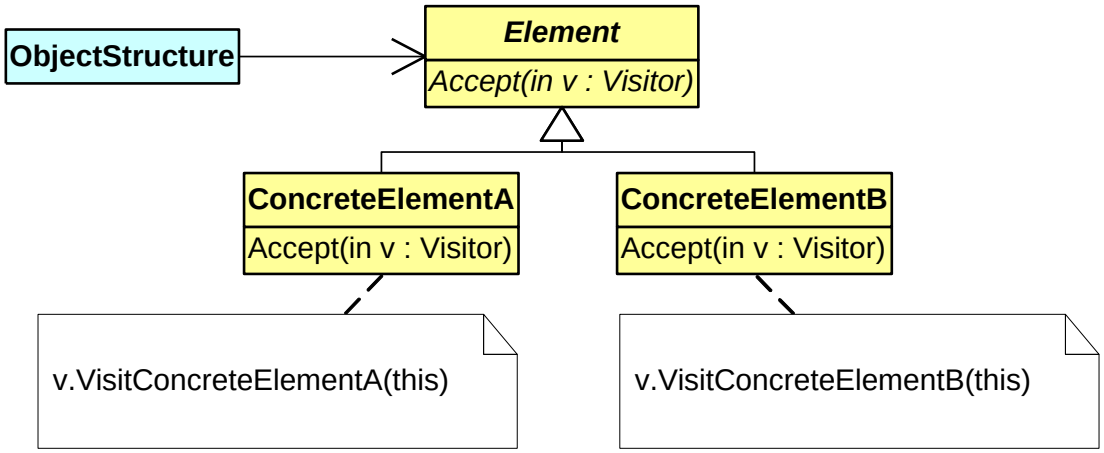
Pattern VISITOR

- **Visitor** (classe astratta o interfaccia)
  - Dichiara un metodo **`Visit`** per ogni classe di elementi concreti
- **ConcreteVisitor**
  - Definisce tutti i metodi **`Visit`**
  - Globalmente **definisce l'operazione da effettuare sulla struttura** e (se necessario) ha un proprio stato



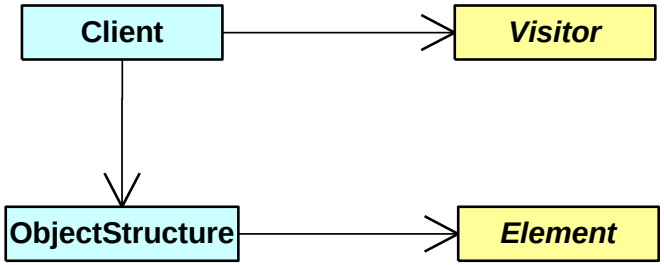
Pattern VISITOR

- **Element** (classe astratta o interfaccia)
  - Dichiara un metodo **`Accept`** che accetta un Visitor come argomento
- **ConcreteElement**
  - Definisce il metodo **`Accept`**



Pattern VISITOR

- **ObjectStructure**
  - Può essere realizzata come *Composite* o come normale collezione (*array*, lista, …)
  - Deve poter enumerare i suoi elementi
  - Deve dichiarare un'interfaccia che permetta a un cliente di far visitare la struttura a un *Visitor*



Pattern VISITOR

- **Facilita l'aggiunta di nuove operazioni**
  - È possibile aggiungere nuove operazioni su una struttura esistente, semplicemente aggiungendo un nuovo *visitor* concreto
  - Senza il *pattern Visitor*, sarebbe necessario aggiungere un metodo ad ogni classe degli elementi della struttura
- Ogni *Visitor* concreto
  - Raggruppa i metodi necessari a eseguire una data operazione
  - Nasconde i dettagli di come tale operazione debba essere eseguita

Pattern VISITOR

- **Incapsulamento**
  - Ogni **`Visitor`** deve essere in grado di accedere allo stato degli elementi su cui deve operare

- **È difficile aggiungere una nuova classe `ConcreteElement`**
  - Per ogni nuova classe **`ConcreteElement`** è necessario inserire un nuovo metodo **`Visit`** in tutti i **`Visitor`** esistenti
    ► **la gerarchia `Element` deve essere** poco o per nulla modificabile – cioè essere **stabile**

Pattern VISITOR

- **Visita di elementi non correlati**
  - Non è necessario che tutti gli elementi da visitare derivino da una classe comune

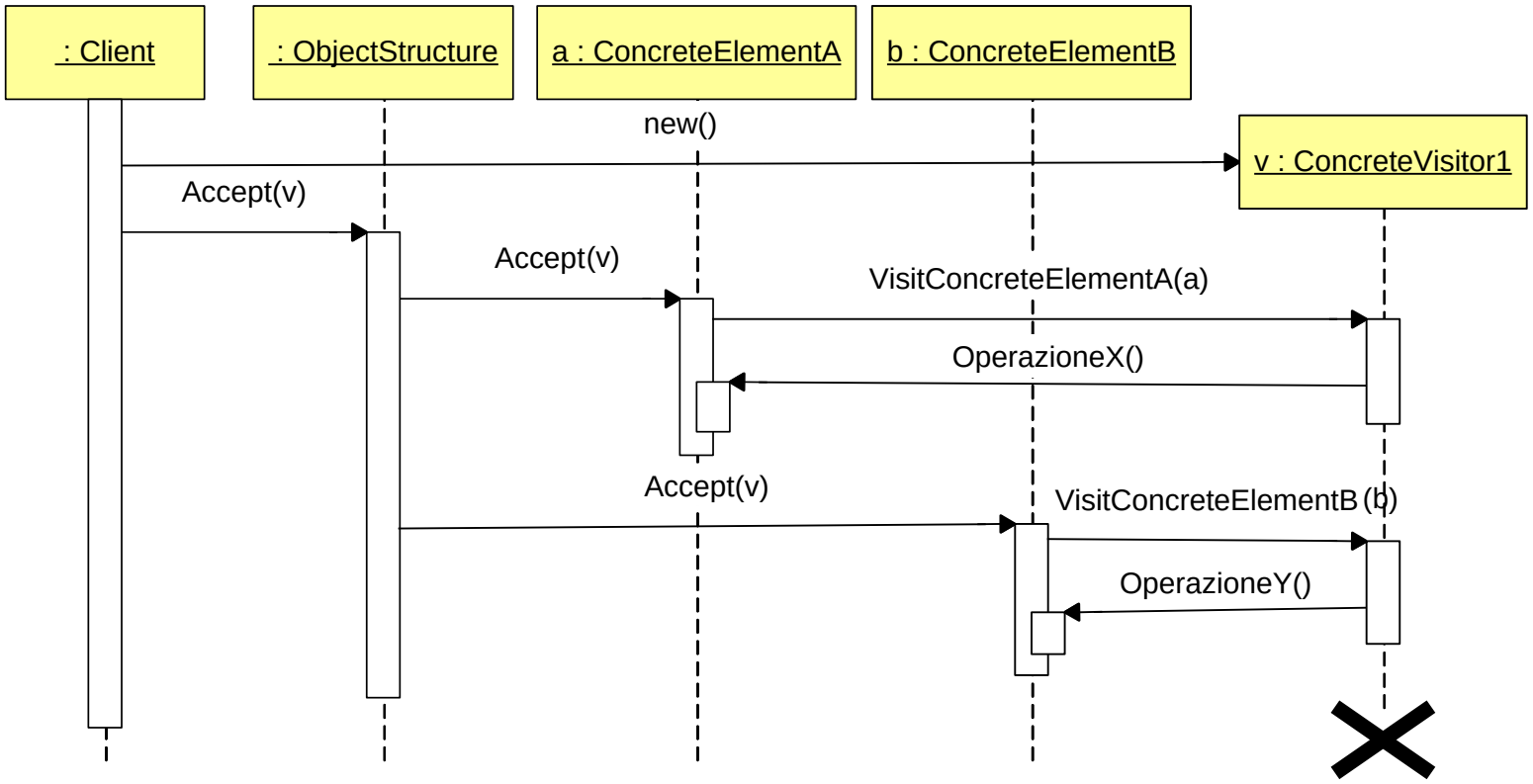
```
VisitClasseA(ClasseGerarchiaA a);
VisitClasseB(ClasseGerarchiaB b);
```

- **Stato**
  - Durante l'operazione ogni Visitor può modificare il proprio stato – ad esempio, per accumulare dei valori o altro

Pattern VISITOR

```
public class CompositeElement : Element
{
  …
  private List<Element> _children;
  …
  public override void Accept(Visitor visitor)
  {
    foreach (Element aChild in _children)
       aChild.Accept(visitor);
    visitor.VisitCompositeElement(this);
  }
  …
}
```

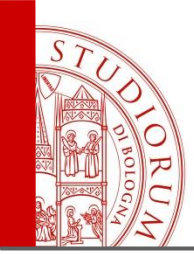
Pattern VISITOR



Pattern VISITOR

- ***Double dispatch***
  - L'operazione che deve essere effettuata **dipende dal tipo di due oggetti**
    - il *visitor*
    - l'elemento
  - **`Accept`** è un'operazione di tipo ***double dispatch***

Esempio + EsempioDecorator



Anti Pattern

- Oltre ai pattern utili esistono anche gli anti-pattern, che descrivono situazioni ricorrenti e soluzioni notoriamente dannose
- Esempio: *Interface Bloat*, che consiste nell'aggiungere così tante funzionalità a un'interfaccia da renderla impossibile da implementare (o usare!)
- Sostanzialmente, sono soluzioni che non soddisfano i design principle!

Pattern ABSTRACT FACTORY

- **Problema:**
  - creazione di oggetti connessi o dipendenti tra loro, senza bisogno che il client debba specificare i nomi delle classi concrete all'interno del proprio codice
  - esempio:

```
Menu m;
if (style == Macos) m = new MacosMenu;
else if(style == ...) m = new...
```

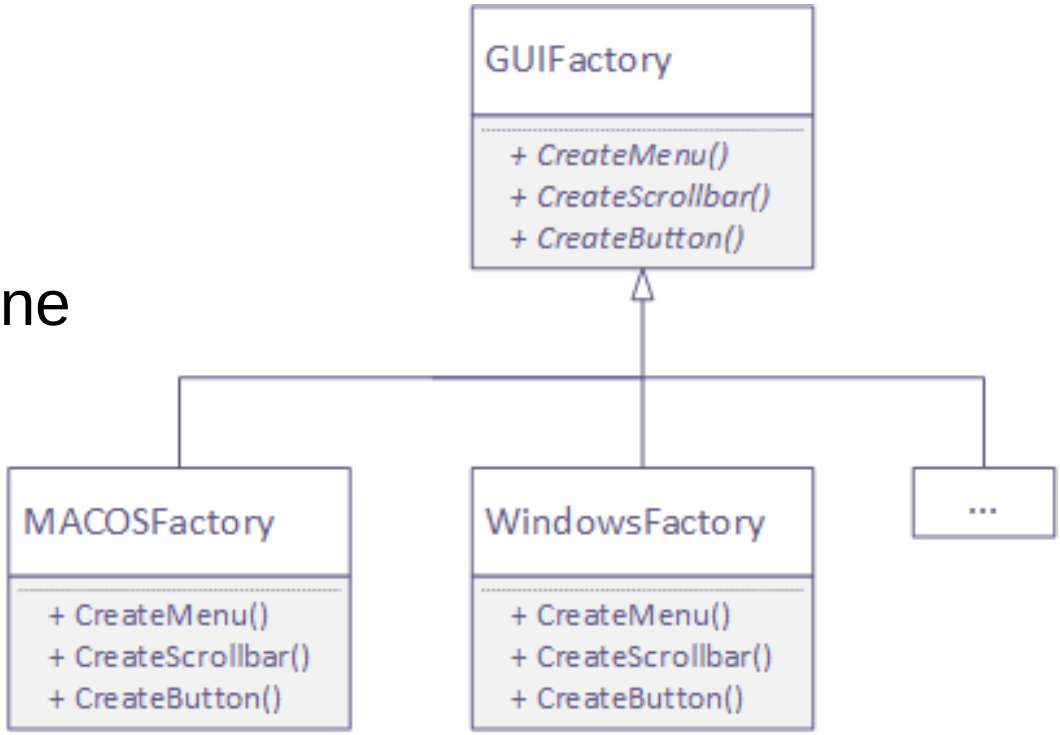
  - la stessa cosa va ripetuta per pulsanti, view…

Pattern ABSTRACT FACTORY

- **Requisito:**
  - si vuole un sistema indipendente da come gli oggetti vengono creati, composti e rappresentati
  - si vuole permettere la configurazione del sistema come scelta tra diverse famiglie di prodotti
  - si vuole che i prodotti che sono organizzati in famiglie siano vincolati ad essere utilizzati con prodotti della stessa famiglia

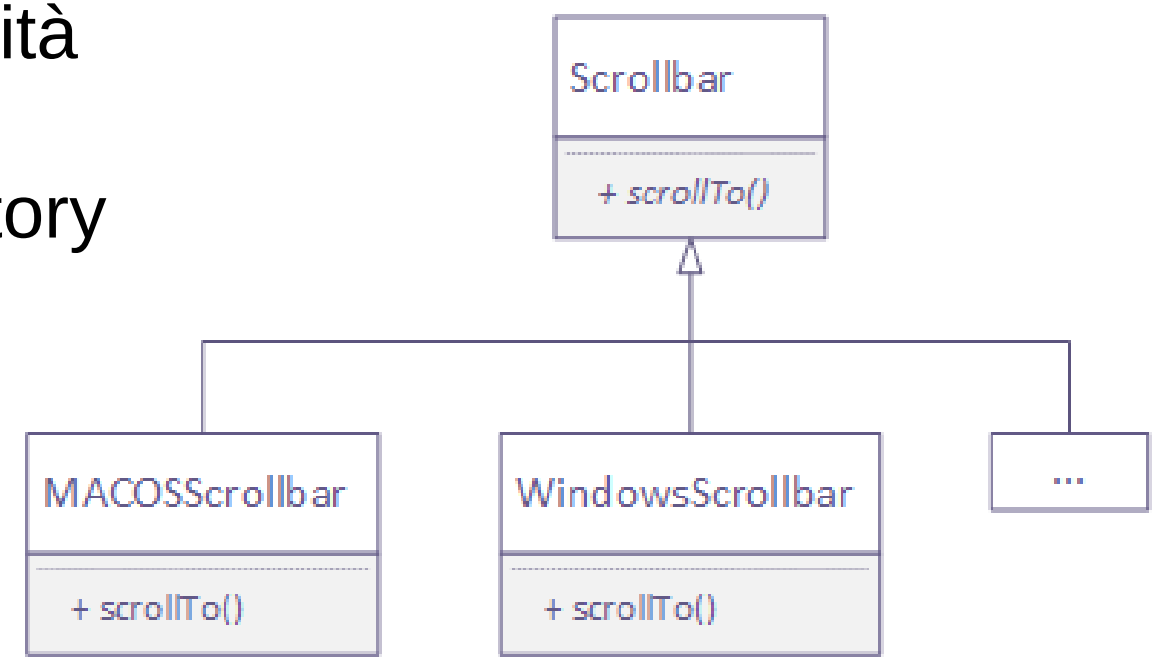
Pattern ABSTRACT FACTORY

- **Soluzione:**
  - Definizione di una classe
    - astrae la creazione di una famiglia di oggetti
    - istanze diverse costituiscono implementazioni diverse di membri di tale famiglia

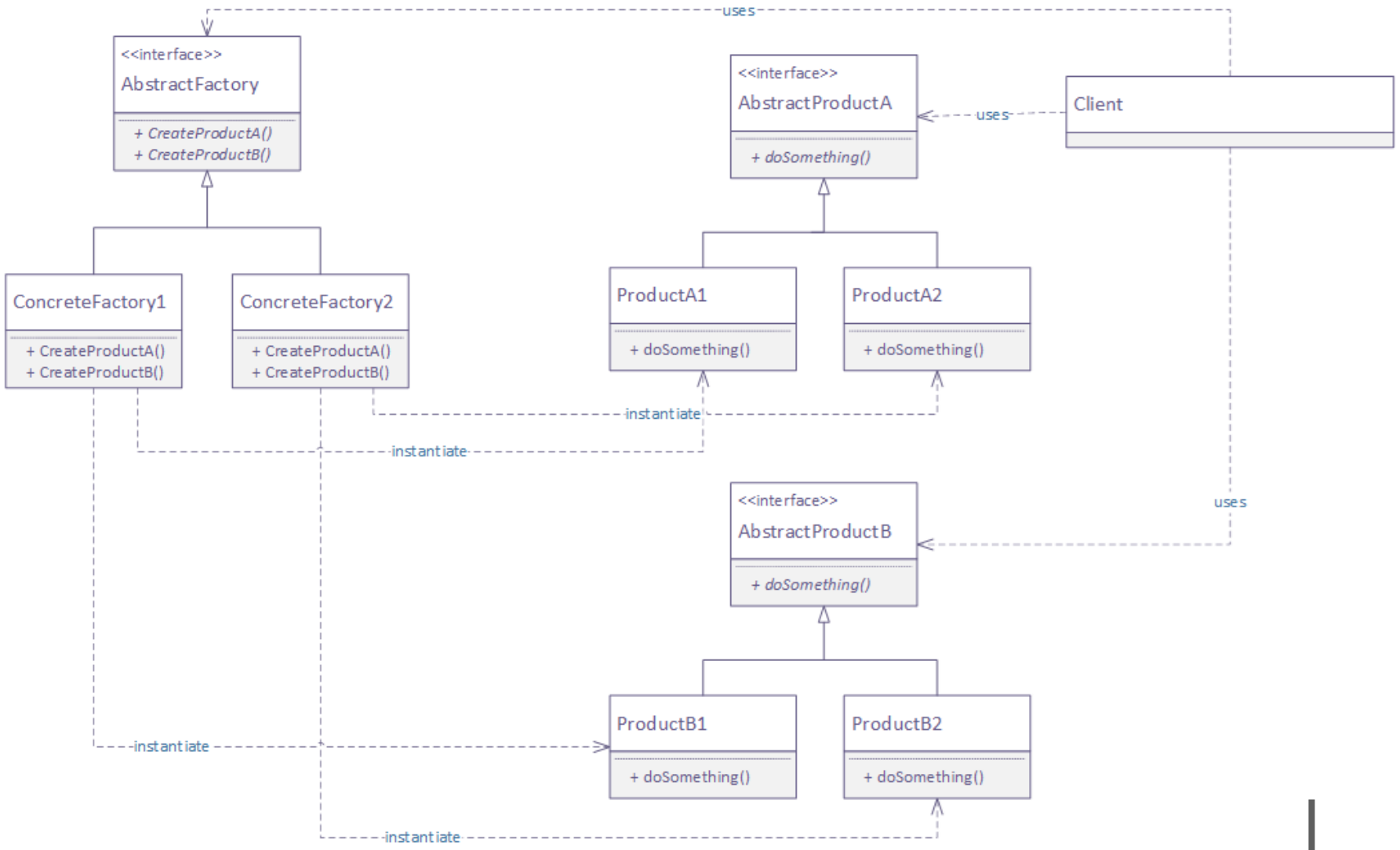


Pattern ABSTRACT FACTORY

- **Soluzione:**
  - La creazione dei prodotti è responsabilità delle classi ConcreteFactory



Pattern ABSTRACT FACTORY



Pattern ABSTRACT FACTORY

- **Conseguenze:**
  - isola le classi concrete
    - il codice successivo all'istanziazione è indipendente dalla classe concreta
  - consente di cambiare in modo semplice la famiglia di prodotti utilizzata
    - la coerenza col resto del codice è assicurata dall'utilizzo delle interfacce astratte e non delle classi concrete, secondo l'OCP
  - promuove la coerenza nell'utilizzo dei prodotti

Pattern ABSTRACT FACTORY

- **Conseguenze:**
  - difficile aggiungere supporto per nuove tipologie di prodotti
    - Dato che AbstractFactory definisce tutte le varie tipologie di prodotti che è possibile istanziare, aggiungere una tipologia richiede di modificare l'interfaccia della factory